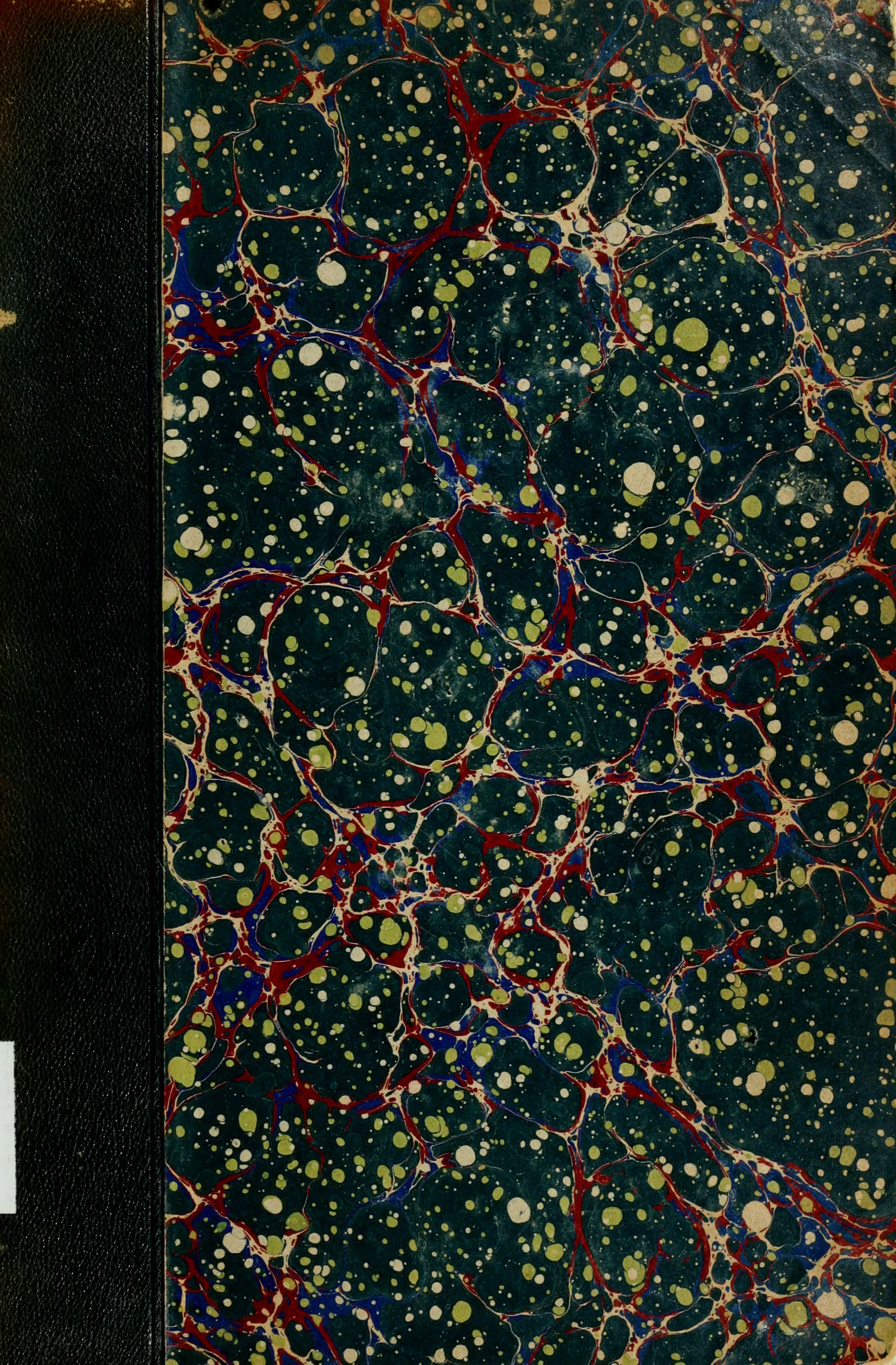
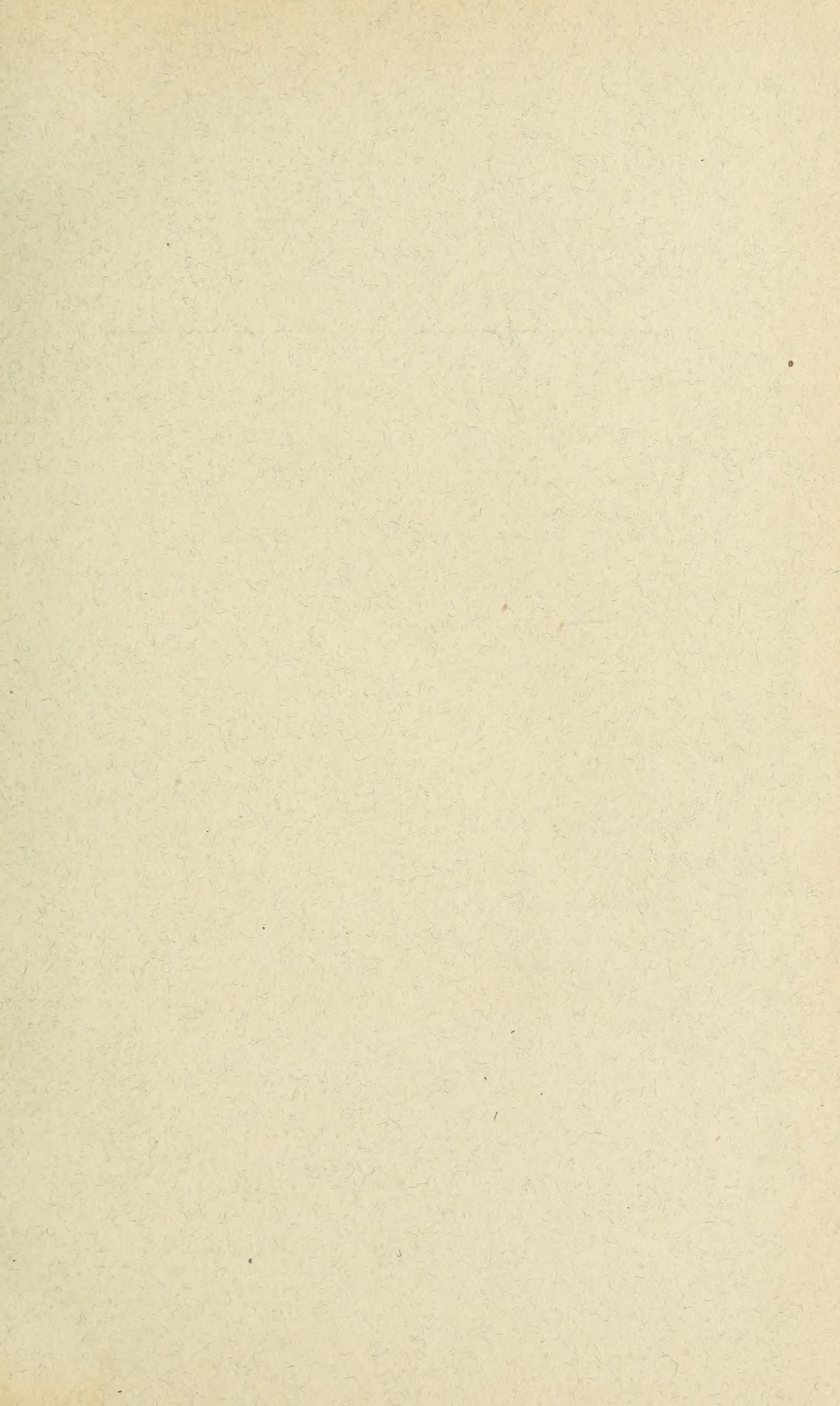
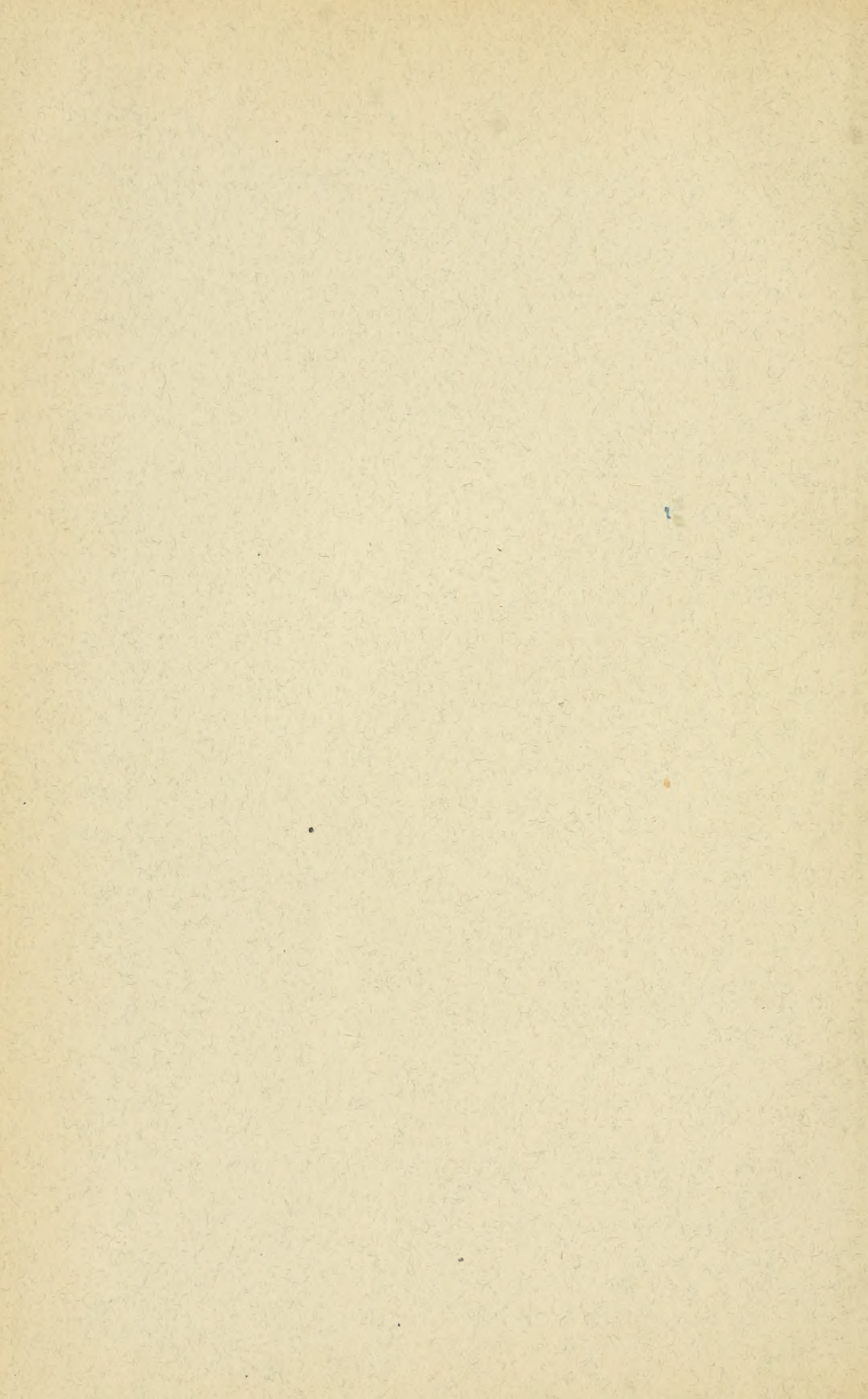










Die Farngattung
NIPHOBOLUS.

Eine Monographie

von

Dr. K. Giesenhagen
a. ö. Professor der Botanik in München.

Mit 20 Abbildungen.



Verlag von Gustav Fischer in Jena.
1901.

Vorwort.

Bei meinen Reisen im malaiischen Archipel in dem Jahre 1899/1900 hatte ich mein Augenmerk unter anderem auch der Frage zugewendet, ob zwischen der geographischen Verbreitung derjenigen Pflanzenarten einerseits, welche auf den Wind als Verbreitungsagens angewiesen sind und der Richtung und Ausdehnung der konstanten Fernwinde (Monsune und Passate) andererseits bestimmte Beziehungen nachweisbar sind, ob etwa die Arealgestaltung in ihrer Beziehung zu der Windrichtung Aufschlüsse über die geschichtliche Entwickelung der Verwandtschaftsgruppen und Arten zu geben vermöchte. Es zeigte sich, dass es zahlreiche Pflanzenarten giebt, welche ihr Areal schon gewonnen haben müssen, bevor Passate und Monsune auf die Verbreitung einen Einfluss ausüben konnten. Andererseits aber liess sich bei manchen auf Windverbreitung angewiesene Arten erkennen, dass ihre Ausbreitung in dem Gebiete durch die Monsune und Passate beeinflusst worden, dass die Aneinanderreihung der Areale verwandter Formen mit der Richtung der Fernwinde in Beziehung steht, ja, dass selbst die Erhaltung der Arten in ihrem Areal und die Entstehung neuer Formen unter der Einwirkung dieser Winde steht.

Es schien mir wichtig, zunächst einmal für einen einzelnen Artverband diese Beziehungen zwischen den geographisch-meteorologischen Verhältnisse und der Geschichte der Arten klar zu legen. Ich wählte dafür die gewöhnlich als Subgenus Niphobolus bezeichnete Farngruppe, weil dieselbe durch die epiphystische Lebensweise, ebenso wie durch die Einfachheit der Blattgestalt und die weitgehende Differenzirung im anatomischen Baue sich als eine im geologischen Sinne junge Artgruppe erweist, deren Verbreitungsgebiet fast ganz in das Gebiet der Monsune und Passate fällt. Ich nahm an, dass die systematische Zusammengehörigkeit der in dieser Gruppe eingeschlossenen Formen durch die zahlreichen darüber er-

schienenen Arbeiten der Farnsystematiker genügend geklärt und sicher gestellt sei, um die Grundlage für meine Untersuchung bilden zu können. Diese Annahme erwies sich leider als zu optimistisch. Je weiter ich in das Studium der Artgruppe mich vertiefte, je mehr Formen mir lebend oder in Herbarexemplaren zu Gesicht kamen, desto deutlicher zeigte es sich, dass in der Litteratur über die Niphobolusarten eine unglaubliche Verwirrung herrscht. In der Umgrenzung und Charakterisirung der Arten, in der Behandlung der Nomenklatur stimmt kein Autor mit dem andern überein. Nachdem ich lange Zeit vergeblich versucht hatte, die schier unentwirrbaren Fäden des Zusammenhanges zwischen den Originaldiagnosen der ersten Bearbeiter und dem, was heute unter dem gleichen Namen geht, zu verfolgen, gelangte ich zu der Ueberzeugung, dass ich für meine allgemeine Betrachtung eine sichere Grundlage nur dann gewinnen könnte, wenn ich auf die Benutzung der in der Litteratur niedergelegten Angaben überhaupt verzichtete und mich bei meinen Schlussfolgerungen auf diejenigen Exemplare beschränkte, welche ich selber sehen und untersuchen konnte.

Es war mir deshalb von ganz besonderem Werthe, dass ich ausser den Exemplaren, welche ich auf meinen Reisen selber aufsuchen und einsammeln konnte, ein umfangreiches Herbarmaterial zur Verfügung hatte. Ausser meinem eigenen Herbarium konnte ich zwei andere reichhaltige Privatsammlungen benutzen, nämlich das Herbarium des Herrn Dr. CHRIST in Basel und dasjenige des Herrn G. MANN in München. Sodann wurden mir auf kurze Zeit die Niphobolusarten des Berliner botanischen Museums leihweise überlassen. An Ort und Stelle konnte ich zur Arbeit benutzen ausser dem Münchener Krystogamen-Herbarium, die Herbarien des botanischen Gartens zu Peradeniya auf Ceylon und das Herbarium des botanischen Gartens zu Buitenzorg auf Java. In dem letzteren wurden mir durch die gütige Vermittelung des Herrn Professor Dr. M. TREUB auch wichtige Materialien aus dem Reichsherbar zu Leiden, darunter die Originale BLUME's zur Untersuchung zugänglich gemacht. Werthvolles Alkoholmaterial endlich verdanke ich der Güte des Herrn Professor GOEBEL. Ich nehme gern die Gelegenheit, für alle Unterstützungen, welche mir bei meiner Arbeit durch Hergabe oder Zugänglichmachung von Untersuchungsmaterial zu Theil geworden sind, auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank abzustatten.

Das Resultat meiner Untersuchungen über den systematischen Zusammenhang der Formengruppe ist in der nachstehenden Monographie niedergelegt. Wenn diese Arbeit für mich im Hinblick auf die allgemeinen Zwecke, die ich bei meiner Untersuchung verfolgte, auch nur die Bedeutung einer unerlässlichen Vorarbeit besitzt, so glaube ich doch, dass dieselben auch als selbständiges, systematisches Werk betrachtet, einige Beachtung verdient. Ich habe mich bemüht, auf einige in der Farnsystematik herrschende Missstände hinzuweisen und zu zeigen, wie weit auch anatomische Charactere bei der Artumgrenzung herangezogen werden können. Dem speciellen Theil der Arbeit ist eine dichotomische Bestimmungstabelle für die 50 von mir unterschiedenen Niphobolusarten beigefügt, welche leicht ermöglicht, die Zuverlässigkeit meiner Angaben im einzelnen Falle nachzuprüfen.



Inhaltsübersicht.



Verzeichnis der Abbildungen.



Alphabetisches Verzeichniss der in der Arbeit besprochenen Niphobolusarten.

Berichtigung:

In der Unterschrift der Figur 17 auf Seite 84 ist statt Niphobolus Sheareri zu lesen Niphobolus Drakeanus.



Kapitel I.

Die Grundlagen der Farnsystematik.

Die Principien der Farnsystematik sind im Grunde genommen die nämlichen wie die Grundlagen der botanischen Systematik überhaupt, d. h. wir müssen an das wissenschaftliche System der Farne die gleichen Anforderungen stellen, welche an das System der Blüthenpflanzen gestellt werden. Diese Anforderungen sind aber durchaus nicht in der Auffassung aller Botaniker die gleichen. Es giebt Botaniker, denen das wissenschaftliche System und die daraus resultirende Namengebung der Pflanzen nur ein Mittel zu dem Zwecke ist, sich über die Bedeutung der Namen zu verständigen und für die einzelne Pflanze einen leicht bestimmbaren und leicht wieder auffindbaren Platz in der Gesammtanordnung zu gewinnen. Dem gegenüber fordern Andere, dass das System vor allen Dingen ein Ausdruck der natürlichen Verwandtschaft sei. Stellen wir uns auf den Standpunkt der Ersteren, so müssen wir gestehen, dass in der Farnsystematik alles in schönster Ordnung ist. Wir haben in den Handbüchern der englischen Systematiker ein bis ins Einzelne durchgearbeitetes System und damit ein Hilfsmittel zum Bestimmen der Arten. Die zahlreichen Ungenauigkeiten, Flüchtigkeiten, Unvollständigkeiten dieser Handbücher, besonders der Synopsis Filicum von Hooker und Baker und der dazu gehörigen Nachträge werden sich bei einer Neuauflage leicht berichtigen und ergänzen lassen, und wenn dann alle neuen Funde alsbald in Nachträgen in das Schema eingefügt werden, so ist für alle Zeiten ein Codex geschaffen, nach dem wir die Farne benennen und ordnen können.

Gehen wir aber von der Ansicht derjenigen aus, welche in dem System die natürliche Verwandtschaft zum Ausdruck gebracht wissen wollen, — und das ist der Standpunkt, den ich für den richtigen halte und in meinen früheren Arbeiten vertreten habe, —

so liegt die Farnsystematik sehr im Argen, die Unsicherheit und Verwirrung erscheint in ihr grösser als in irgend einer andern Gruppe des Gewächsreiches.

Der principielle Unterschied zwischen den beiden gegenüberstehenden Forderungen an die Systematik ist der nämliche, der überhaupt zwischen künstlichen und natürlichen Systemen besteht. Das künstliche System entsteht auf deduktivem Wege. Die Definitionen der Reihen, Gruppen, Familien, Gattungen sind unwandelbar, die Einzelfälle haben sich der Definition einzufügen. Thun sie es nicht, so muss für sie eine neue Reihe, Gruppe, Familie oder Gattung geschaffen und definiert werden. Eine neu gefundene Art, welche keiner der bestehenden Gattungsdiagnosen ganz entspricht, führt zur Bildung einer neuen Gattung. Eine neue Gattung, welche sich nicht mit allen Merkmalen zwanglos in eine der genau definirten Familien einfügt, wird zum Repräsentanten einer neuen Familie und so fort. Das künstliche System erfordert übergangslose Abtheilungen, deren Definitionen einander völlig ausschliessen; es muss von oben bis unten starr und unveränderlich gebaut sein nach den Regeln des deduktiven Denkens.

Das natürliche System dagegen beruht auf Induktion. Die Einzelfälle bilden die Grundlage des Aufbaues. Aus einer Reihe von Arten, die sich als zusammengehörig erweisen, wird eine Gattung gebildet, welche durch die übereinstimmenden Merkmale der Arten definirt ist. Tritt eine neue Art hinzu, die dieser ursprünglich abgeleiteten Definition in einem Punkte nicht entspricht, so wird nicht die Art aus dem Verwandtschaftskreise ausgeschlossen, sondern die Definition der Gattung erfährt eine entsprechende Aenderung, um auch das neue Glied des Verwandtschaftskreises in sich aufnehmen zu können. So ist also der Gattungsbegriff eine Resultante unserer Kenntnis der Arten. Er gestaltet und ändert sich mit der wachsenden Erkenntnis der Einzelformen unabhängig davon, ob etwa die extremsten Formen, die zu seiner Zusammenfügung herbeigezogen werden mussten, durch Uebergangsformen mit anderen Gattungen verbunden erscheinen oder nicht. Was von den Gattungsdiagnosen gilt, hat auch für die Beschreibungen der Familien, Gruppen, Reihen seine Geltung. Sie müssen wandelbar sein so weit, dass sie einen neuen Einzelfall, dessen verwandtschaftliche Zugehörigkeit sich ergeben hat, einzuschliessen vermögen.

Es mag auf den ersten Blick den Anschein erwecken, als ob ein derartiges natürliches System mit ewig fluktuirenden Familien-

und Gattungsdiagnosen nicht geeignet sein könne, praktischen Zwecken zu dienen. Im Grunde genommen wäre das meines Erachtens kein Nachtheil. Die Aufgabe des wissenschaftlichen Systems, eine Uebersicht zu sein für die Anordnung der Pflanzen in dem Herbarium und eine Bestimmungstabelle zu bilden für die Auffindung des Namens und des Platzes, der einer jeden Pflanze zukommt, ist offenbar ein arger Hemmschuh für die moderne Pflanzensytematik. Man möge dichotomische Bestimmungstabellen herstellen, welche, ohne auf irgend ein Pflanzensystem Rücksicht zu nehmen, zu dem wissenschaftlichen Namen der Art führen; man möge die Familien, Gattungen, Arten in alphabetischer Reihenfolge im Herbarium unterbringen. Damit wäre den praktischen Anforderungen genügt und die wissenschaftliche Systematik könnte ungehindert durch praktische Nebenaufgaben den verwandtschaftlichen Beziehungen der Arten, Gattungen und Familien nachforschen.

In Wirklichkeit würde indessen das induktive System von dem deduktiven nicht so gar wesentlich verschieden sein. Das letztere benutzt als Grundlage für die Aneinanderreihung der Arten die morphologische Uebereinstimmung in denjenigen Merkmalen, welche in der Gattungs- und Familiendiagnose gegeben sind, d. h. in denjenigen Eigenschaften, welche dem Schreiber der betreffenden Diagnosen auf Grund seiner Kenntnis der Einzelformen als wesentliche Merkmale erschienen. Das induktive System reiht die Arten nach der natürlichen Verwandtschaft an einander; zur Erkennung der natürlichen Verwandtschaft dient vor allen Dingen die morphologische Uebereinstimmung in wesentlichen Merkmalen.

Wo in der Natur wirklich übergangslose Gruppen vorhanden sind, wird auch die induktive Systematik zu sich ausschliessenden Diagnosen kommen müssen. So besteht denn auch über die Umgrenzung der Familien bei den Farnen unter den verschiedensten Systematikern erfreuliche Uebereinstimmung. Das neueste Werk über die Systematik der Farne, der betreffende Abschnitt in Engler's und Prantl's natürlichen Pflanzenfamilien giebt die Umgrenzung und Anordnung der Farnfamilien ungefähr in der gleichen Weise, wie Goebel auf Grund eingehender entwicklungsgeschichtlicher Studien sie 1882 in seiner Systematik und speciellen Pflanzenmorphologie gegeben hatte. Die Umbenennungen einzelner Abtheilungen, welche Engler in seinem Syllabus vorgenommen hatte, sind dabei zum Glück wieder verschwunden; vor allen Dingen sind damit wohl die eine falsche Vorstellung erweckenden Ausdrücke Planithallosae und

Tuberithallosae endgültig beseitigt. Auch gegenüber der Eintheilung und Anordnung, welche dem grossen Werke Hooker's, Species filicum und der Synopsis filicum von Hooker und Baker zu Grunde liegen, ist das System der neueren Bearbeiter nicht so wesentlich verschieden, wie eine Nebeneinanderstellung leicht ersehen lässt. In der Synopsis filicum sind die eigentlichen Farne mit Ausschluss der Hydropteriden in sechs Unterordnungen getheilt: I. Gleicheniaceae, II. Polypodiaceae, III. Osmundaceae, IV. Schizaeaceae, V. Marattiaceae, VI. Ophioglossaceae.

Goebel hat, wenn wir von den Hydropteriden absehen, die folgende Anordnung. A. Leptosporangiatae: I. Hymenophyllaceae, II. Cyatheaceae, III. Polypodiaceae, IV. Gleicheniaceae, V. Schizaeaceae, VI. Osmundaceae. B. Eusporangiatae: VII. Ophioglossaceae, VIII. Marattiaceae.

Nur eine der von Hooker gegebenen Abtheilungen, nämlich die Abtheilung der Polypodiaceae, ist verändert worden, indem mit gutem Grund die von Hooker als Tribus zu dieser Ordnung gestellten Hymenophyllaceen und Cyatheaceen als gleichwerthige Gruppen der Gesammtheit der übrigen Polypodiaceen gegenüber gestellt wurden. Bei Sadebeck in Engler's natürlichen Pflanzenfamilien finden wir Goebel's System dadurch verändert, dass die monotypischen Familien der Parkeriaceae und Matoniaceae zwischen die Polypodiaceae und Gleicheniaceae eingeschaltet worden sind, und dass die Marattiaceen und Ophioglossaceen als Marattiales und Ophioglossales der die Gesammtheit der übrigen umfassenden Familiengruppe der Filicales als gleichwerthig an die Seite gestellt worden sind.

In der Umgrenzung der Gruppen besteht also bei allen drei Autoren fast völlige Uebereinstimmung. Nur in der Werthung der Abtheilungen liegt der Unterschied. Ob aber eine wohl umgrenzte Gruppe von Gattungen als Subordo oder als Tribus aufgeführt wird, ob sie als eine Familie angesehen wird oder als eine nur von einer Familie repräsentirte Familiengruppe, das hat für die wissenschaftliche Systematik offenbar nur eine sekundäre Bedeutung. So rennt denn Bower[1]) mit seiner neuesten Arbeit über diesen Gegenstand eigentlich offene Thüren ein, indem er in der Entstehungsfolge der Sporangien im Sorus ein neues Merkmal entdeckt, welches

1) Studies in the Morphologie of Sporeproducing membres No. IV The leptosporangiate Ferns.

die nach seiner Ansicht beanstandete Hooker'sche Eintheilung der Farne stützen soll. Nicht die Eintheilung der Farne in Ordnungen, Unterordnungen und Tribus ist es, welche als unwissenschaftlich zu beanstanden wäre, sondern die Gattungsumgrenzungen und die Anordnung der Arten in den Gattungen entspricht den Anforderungen derer nicht, die in dem System die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse zum Ausdruck gebracht wissen wollen.

Es ist nicht schwer, diesen Tadel für Hooker selbst in ein Lob zu verkehren, denn die Umgrenzung und Gruppirung der Arten und Gattungen in seinen fundamentalen Arbeiten bedeutet gegenüber den Vorgängern Fée, J. Smith und vor allem Presl einen gewaltigen Fortschritt. Die älteren Systematiker, von Linné und Swartz angefangen bis zu den genannten Vorgängern Hooker's, hatten fast ausnahmslos als Princip für die Gattungsdiagnose ein einziges, a priori festgesetztes Merkmal verwendet. Hooker durchbrach dieses Princip, das durch Presl's Arbeiten, welche einzig nach dem Merkmal des Nervenverlaufes im Blatt 150 zum Theil sehr unnatürliche Gattungen unterschieden, geradezu ad absurdum geführt war. Unter den continentalen Botanikern wurde der Bruch mit der als irrig erkannten Tradition von Mettenius vertreten und in umfassenden Arbeiten durchgeführt. Die Werke Hooker's und Mettenius' bedeuten deshalb eine neue Epoche in der Systematik der Farne und werden, sofern eine sorgfältige Artbeschreibung die Grundlage aller wissenschaftlichen Systematik bildet, für alle Zeiten einen Werth behalten. Dass die Gattungsumgrenzungen, welche diese Männer in ihren Werken gegeben haben, heute unnatürlich erscheinen, ist eine Folge der vermehrten Einsicht in den Zusammenhang der Arten unter einander. Diese Einsicht ist nicht von heute und gestern. Sie hat denn auch schon verschiedene Versuche zur Gewinnung einer besseren Gruppirung der Arten veranlasst. Die Arbeiten von Kuhn und Prantl, ferner die umfassende Arbeit, welche Christ unter dem Titel: „Die Farnkräuter der Erde", 1897, veröffentlicht hat und endlich auch die Bearbeitung der Farnfamilien von Diels in Engler's und Prantl's natürlichen Pflanzenfamilien können als Versuche in dieser Richtung gedeutet werden. Seltsamer Weise haben sich die englischen Farnsystematiker an diesen Versuchen zur weiteren Ausgestaltung des Systems auf natürlicher Grundlage gar nicht betheiligt. Für sie ist Hooker's System geradezu ein feststehendes Schema, in welches alle Einzelheiten sich einzuordnen haben. Eine Aenderung gegenüber den Species Filicum

von Hooker ist nur in sofern eingetreten, als, abgesehen von den Berichtigungen von Irrthümern, die neuentdeckten Arten in das vorhandene Schema eingereiht wurden, und als hin und wieder gute Hooker'sche Arten, wenn vermeintliche Uebergangsformen entdeckt wurden, zu einer einzigen neuen Art vereinigt wurden. Diese willkürliche Zusammenziehung mehrerer Arten in eine hat manche Verwirrung verschuldet; ich werde später noch darauf zurück zu kommen haben. Durch sie wird die Grundlage der wissenschaftlichen Systematik, die eindeutige Beschreibung und Umgrenzung der Art unsicher gemacht.

Es ist jedenfalls nicht wahrscheinlich, dass die erwünschte Reorganisation der Farnsystematik durch die Fortentwicklung des Hooker'schen Farnsystems seitens der englischen Systematiker eine wesentliche Förderung erfahren wird. Andererseits sind aber auch die neueren Versuche von Christ und Diels, die Farnsystematik auf eine natürliche Grundlage zu stellen, trotz aller Fortschritte, die sie gebracht haben, noch nicht als abgeschlossen und völlig befriedigend anzusehen. Es scheint mir überhaupt, als ob eine Reorganisation gewissermassen von oben her, d. h. eine Reorganisation, welche mit der Neugestaltung der Gattungsdiagnosen beginnen will, wenig Aussicht auf Erfolg haben kann. Was der Farnsystematik vor allen Dingen Noth thut, ist eine Revision der Artdiagnosen und eine monographische Behandlung der Artgruppen, die sich als Verwandtschaftskreise erweisen, gleichviel, ob sie bisher in dem alten System als einheitliche Gruppen, als Gattungen oder Subgenera aufgefasst waren oder nicht. Wenn nur nicht die Forderung gestellt wird, dass das System der Farne eine jederzeit verwendbare Bestimmungstabelle darstellen soll, so wird man schliesslich auf diesem Wege zu Gattungsdiagnosen gelangen, in denen die natürliche Verwandtschaft der Arten zum Ausdruck kommt. Ich gebe zu, dass sich auf diesem Wege manche tief einschneidende Aenderungen gegenüber der bisherigen Auffassung ergeben werden. In vielen Fällen aber wird sich auch zeigen, dass der systematische Takt älterer Autoren, das Gefühl für natürliche Zusammengehörigkeit der Formen, schon das Rechte getroffen hat, wenn auch die Fassung der Diagnosen an eine künstliche Gruppirung denken lässt. Das ist z. B. bei der Gattung Niphobolus durchaus der Fall, und Christ's Monographie der Gattung Elaphoglossum lehrt dasselbe. So gar gewaltig würde die Umwälzung, welche auf diesem Wege herbeigeführt würde, also wohl nicht sein. Ich glaube kaum, dass sich viele wirk-

liche Verwandtschaftskreise finden lassen, für die sich nicht ein Gattungsname irgend eines älteren Autors mit einigem Recht verwenden liesse.

Eines wird sich allerdings mit Nothwendigkeit ergeben: Die monströsen Genera, wie Polypodium Gymnogramme u. a. m., zu denen Mettenius und Hooker gelangten, werden als solche verschwinden, sie können unmöglich natürliche Artsverbände sein, ihre Diagnosen sind nicht minder künstlich als diejenigen von Fée und Presl, und eine aufmerksame Vergleichung zeigt, dass sowohl Hooker als Mettenius bei der Aufstellung dieser Diagnosen demselben Fehler verfallen sind, den sie an ihren Vorgängern tadelten. In den Filices horti Lipsiensis spricht Mettenius sich ausdrücklich dahin aus, dass eine nach einem einzigen Merkmal wie z. B. dem Verlauf der Nerven im Blatt oder der Stellung des Sorus gewonnene Eintheilung keine natürliche, sondern eine künstliche Gruppirung ist. Nur in einer Beziehung zieht er nicht die Consequenz aus dieser richtigen Erkenntnis. Er hält daran fest, dass die Form des Sorus und die Beschaffenheit des Indusiums als einziges Merkmal die Zugehörigkeit einer Art zu einer Gattung bestimmen müsse. In seiner Diagnose der Gattung Polypodium bildet der Sorus nudus, exindusiatus, circumscriptus, rotundatus, oblongus vel elongato-oblongus ein durchgreifendes Merkmal, welches keine Ausnahme zulässt. Die übrigen Angaben der Diagnose beziehen sich zumeist auf die wechselnde Stellung des Sorus, der nach Mettenius' eigener Angabe ein Gewicht von generischer Bedeutung nicht beigelegt werden kann, und der petiolus articulatus, den Mettenius in der Diagnose noch erwähnt, dient nur zur Abtrennung des Polypodium von der Schwestergattung Phegopteris, welche gleiche Gestalt des Sorus aufweist, und kommt auch in anderen Gattungen, wie z. B. Davallia, Taenitis, Platycerium, Acrostichum und zahlreichen andern vor. Es ist wohl einleuchtend, dass das durchgreifende Merkmal, das Mettenius zur Unterscheidung verwendet, in den verschiedensten Verwandtschaftskreisen entstanden sein kann. Eine Acrostichee, bei welcher sich die Sporangienentwicklung auf bestimmte Partieen über den Blattnerven beschränkt, eine Gymnogrammee, deren Sorus sich verkürzt, eine Aspidiee, deren Indusium ohne Rest abortirt, sie alle mussten in das Genus Polypodium respective Phegopteris ein-

1) Mettenius a. a. O., p. 28.

bezogen werden und waren damit ihrem natürlichen Verwandtschaftskreise entzogen.

Für eine natürliche Artgruppe von einigem Umfange wird sich überhaupt keine so wortkarge Diagnose geben lassen, wie die alte Systematik sie forderte. An die Stelle der knappen Diagnose, die nur dann als ein Vorzug erscheint, wenn das System zugleich Bestimmungstabelle sein soll, werden ausführliche Beschreibungen aller typischen Eigenschaften der Artengruppe treten müssen und Andeutung der Richtungen, in denen die extremen Formen von dem Typus sich entfernen.

Wenn von den Principien der Systematik die Rede ist, darf die Frage nicht unerörtert bleiben: welche Mittel haben wir, um die natürliche Zusammengehörigkeit der Arten zu erkennen? Die älteren Systematiker hielten sich ausschliesslich an die morphologische Aehnlichkeit, und es ist auch heute noch die Meinung vertreten, dass zur Erreichung einer sicheren Grundlage für den Aufbau des Systems nur auf die morphologischen Merkmale, welche in der Pflanze selbst gelegen sind, Rücksicht zu nehmen ist. Durch die Einführung von Erörterungen über die Phylogenie der Arten, welche sich ausser auf die Morphologie auch noch auf Dinge, die ausserhalb der Pflanze selbst liegen, zu stützen suchen, soll — so pflegt man diese Anschauung zu begründen — eine Willkürlichkeit in die wissenschaftliche Systematik hineingetragen werden, welche der stetigen Entwicklung dieser Wissenschaft und vor allen Dingen der Sicherheit der Namenklatur Abbruch thut.

Bezüglich des letzteren Punktes, mag auf das verwiesen sein, was ich oben über den Zusammenhang zwischen Nomenklatur und wissenschaftlicher Systematik gesagt habe. Ich würde es für einen grossen Vorzug halten, wenn man Nomenklatur und Systematik von einander unabhängig machen könnte, wenn man jeder Farnart einen Namen geben könnte, der über die systematische Stellung nichts aussagt. Eine solche Species-Nomenklatur würde ein ausgezeichnetes Mittel zur Verständigung sein, jeder Name bliebe eindeutig, gleichviel in welche Gruppe oder Abtheilung die Art von den verschiedenen Autoren ehemals gesetzt worden war oder nachträglich gesetzt würde. Nicht zu unterschätzen für die Sicherheit der Nomenklatur wäre auch der Umstand, dass bei der Species-Nomenklatur die Auswechselung des Autornamens bei Versetzung der Art in eine andere Gattung fortfiele; unnöthige Verschiebungen würden den Reiz verlieren, den sie leider bei manchen Botanikern

besitzen. Eine Reformation der botanischen Nomenklatur nach dieser Richtung, d. h. die Schaffung einer Species-Nomenklatur wäre werthvoller als alle Versuche, unsere durchaus nicht mehr genügende binäre Nomenklatur durch internationale Gesetze zu schützen und in dickbändigen Werken „verschimmelte Prioritätsansprüche“ wieder geltend zu machen. Aber vor der Hand ist an eine derartige Lösung der Schwierigkeiten wohl noch nicht zu denken, wir müssen mit den bestehenden Verhältnissen rechnen, und unter ihnen ist es allerdings als ein Nachtheil anzusehen, wenn durch die Willkürlichkeit der Bearbeiter die Stetigkeit der Systematik und damit die Sicherheit der Nomenklatur gestört wird. Es fragt sich nur, ob die Aufstellung eines Systemes lediglich auf Grund morphologischer Vergleichung die Willkür der Bearbeiter ausschliesst, und ob die Erörterung phylognetischer Fragen, vorausgesetzt, dass sie sorgfältig und gewissenhaft und mit Berücksichtigung aller thatsächlichen Verhältnisse angestellt wurde, nicht auch zu einem eindeutigen Resultat gelangen kann. Wäre das erstere wirklich der Fall, so müssten wir längst ein einheitliches Pflanzensystem besitzen. In Wirklichkeit ist aber die Bewertung der morphologischen Merkmale als Kennzeichen der natürlichen Zusammengehörigkeit durchaus nicht unabhängig von dem persönlichen Ermessen des Bearbeiters. Wäre es sonst möglich, dass die Labiaten von den Einen neben die Boragineen von den Andern neben die Scrophulariaceen als Nächstverbundene gestellt werden? Seit De Candolle die Grundregeln dargelegt hat, nach denen aus der morphologischen Uebereinstimmung auf eine natürliche Zusammengehörigkeit geschlossen werden kann, ist man auf dem Wege, eine allgemein gültige Rangordnung der morphologischen Merkmale aufzufinden, nicht weiter gekommen. Vielmehr hat sich gezeigt, dass ein Merkmal, welches in dem einen Verwandtschaftskreise als wesentlich für die Erkennung der Zusammengehörigkeit angesehen werden muss, in einem andern Verwandtschaftskreise gänzlich unwesentlich sein kann. Die Entscheidung, ob ausserhalb der von De Candolle gezogenen Grenzen ein Merkmal für die Systematik wesentlich oder unwesentlich sei, liegt also bei der rein morphologischen Systematik ganz im Ermessen des Einzelnen, ist also dem systematischen Taktgefühl des Bearbeiters überlassen. Die Einführung phylogenetischer Erörterungen beschränkt dieses willkürliche Ermessen des einzelnen Bearbeiters in so fern, als es ihn hindert, seine Entschliessung im einzelnen Falle mit der Annahme einer gemeinsamen Abstammung der zusammen-

gestellten Arten in Widerspruch zu setzen. Soweit dabei die Betrachtung der rein morphologischen Merkmale die Grundlage für die Erwägungen bildet, tritt also die phylogenetische Erörterung einfach an Stelle des gänzlich unkontrolirbaren sytematischen Taktgefühls.

Es kommen aber ausser den in der Pflanze selbst gegebenen Merkmale für den stammesgeschichtlichen Zusammenhang der Arten gelegentlich für die phylogenetische Spekulation nach andere, ausserhalb der Pflanze gelegene Anhaltspunkte in Betracht. So habe ich in früheren Arbeiten nachzuweisen versucht, dass die Verwandschaftsverhältnisse der Wirthspflanzen für die parasitischen Exoasceen eine Stütze für die aus morphologischen Merkmalen erschlossene Zusammengehörigkeit der Arten abgeben können. Wettstein hat darauf hingewiesen, dass sich aus der Gestaltung und Aneinanderreihung der Verbreitungsgebiete unter Umständen Schlüsse auf die Stammesgeschichte der Arten und auf ihren Zusammenhang untereinander machen lassen. In einer späteren Arbeit, für welche die vorliegende die Grundlage bilden soll, hoffe ich zeigen zu können, dass auch die Beziehung zwischen der Vertheilung der Arten und den für sie in Betracht kommenden Verbreitungsagentien Aufschlüsse über die Stammesgeschichte der Arten geben kann. Wenn es auch unmöglich ist, für die Verwendung derartiger Hilfsmittel eine allgemein gültige Methode von vorneherein festzusetzen, so muss doch zugestanden werden, dass durch dieselben die aus dem willkürlichen Ermessen der Bearbeiter entspringende Unsicherheit der Systematik nicht gesteigert, sondern beschränkt werden muss. Aber selbstverständlich verlieren die auf der morphologischen Aehnlichkeit beruhenden Entscheidungsgründe ihre Gewichtigkeit nicht. Man darf dabei allerdings die morphologische Aehnlichkeit nicht nur auf die oberflächlichen und äusserlich ohne weiteres wahrnehmbaren Eigenschaften beziehen, wie es ohne Frage von den englischen Systematikern geschieht, welche alle Neueingänge with hands and eies only sortiren und einreihen, und welche geradezu an eine brauchbare Art Diagnose die Forderung stellen, dass die gegebenen Unterscheidungsmerkmale auf den ersten Blick wahrnehmbar seien. Die von Radlkofer und seinen Schülern für die Phanerogamensystematik mit Erfolg angewendete anatomische Methode darf auch bei der Farnsystematik nicht vernachlässigt werden und ferner verdient der Vorschlag Goebel's vor allen Dingen Berücksichtigung, dass auch die morphologischen Eigen-

thümlichkeiten der geschlechtlichen Generation bei der Umgrenzung der Farngattungen zu beachten sei. Es soll damit nicht gesagt sein, dass zwischen allen Farngattungen durchgreifende Unterscheidungsmerkmale an den Prothallien zu Tage treten müssen. Dass aber in gewissen Fällen die Morphologie der Prothallien zur Abgrenzung natürlicher Artgruppen eine Handhabe zu bieten vermag, das ist von Goebel nachgewiesen worden. Eine Schwierigkeit für die Verwendung der vom Prothallium zu entnehmenden Merkmale liegt aber offenbar darin, dass eine Einsicht in diese Merkmale das Vorhandensein keimfähiger Sporen der zu untersuchenden Art voraussetzt, eine Voraussetzung, die nur in den seltensten Fällen zutreffen wird.

Es mag endlich noch darauf hingewiesen sein, dass auch die Vergleichung der Jugendblätter den Arten, wie sie als erste Blattgebilde an den Keimpflanzen auftreten, wohl geeignet sein mag, in einzelnen Fällen ein Merkmal für die natürliche Zusammengehörigkeit bestimmter Arten abzugeben. Aber auch hier muss die Schwierigkeit betont werden, dass die mit Jugendblättern versehenen Keimpflanzen nur in den seltensten Fällen zu beschaffen sein werden.

Da ich mir die Aufgabe gestellt habe zu erforschen, welche Schlüsse aus der Vertheilung der Arten in Beziehung zu den für sie in Betracht kommenden Verbreitungsagentien auf die Stammesgeschichte der Gattung Niphobolus abgeleitet werden können, so muss ich selbstverständlich bei der Gewinnung der systematischen Grundlage für diese Erörterungen auf alle stammesgeschichtlichen Erwägungen verzichten. Ich habe deshalb, schon um auch gegenüber den Anhängern einer rein morphologischen Systematik einen sicheren Stand zu gewinnen, die Umgrenzung und Gruppirung der Arten nach rein morphologischen Merkmalen vorgenommen. Ohne die in der äusseren Morphologie gegebenen Merkmale zu vernachlässigen, habe ich dabei auf die Anatomie des Blattes besonderes Gewicht gelegt, da meine Untersuchungen mir zeigten, dass oftmals konstante anatomische Unterschiede auch da noch eine scharfe Trennung von Arten ermöglichen, wo die Einfachheit oder Wandelbarkeit der äusseren Form keine sichere Handhabe mehr bietet.

Kapitel II.

Geschichte der Gattung Niphobolus.

Die systematische Stellung der Niphobolusarten hat im Laufe der Entwicklung der Farnkunde häufiger gewechselt. Die älteren Autoren, wie auch Linné und seine Nachfolger stellten die wenigen hierher gehörigen Arten, welche ihnen bekannt waren, ohne Unterschied zu Polypodium[1]) oder gliederten sie der Gattung Acrostichum an[2]). Der Erste, welcher empfand, dass den in Frage stehenden Formen eine gewisse Selbständigkeit gegenüber den Gattungen Polypodium und Acrostichum zukomme, war wohl Mirbel. Er vereinigte in seiner Histoire naturelle[3]) einige echte Niphobolusarten zu der neuen Gattung Candollea. Seine Diagnose, welche auf die zufällig bei seinen Arten vorhandene Einsenkung der Sori besonderes Gewicht legte, war indessen so allgemein und und unscharf, dass sie zu der Umgrenzung einer natürlichen Gruppe keineswegs ausreicht und vor allen Dingen nicht hindern konnte, dass mit den echten Niphobolusarten andere, generisch verschiedene Formen in der neuen Gattung vereinigt wurden. Deshalb nahm Desvaux in seinen Observations sur quelques nouveaux genres de fougères etc. nach wenigen Jahren den Versuch, die dem natürlichen Gefühl sich aufdrängende Zusammengehörigkeit der fraglichen Farne in einer wissenschaftlichen Diagnose zum Ausdruck zu bringen, von Neuem auf. Er fixirt die Merkmale der neuen Gattung in folgender Weise[4]): Capsules dépourvues de tégumens (indusii), réunies en groupes (sori);

1) cf. Swartz, Synops. fil., p. 25 f., 29, 30; Willdenow, Caroli a Linné spec. plantarum, T. V, p. 162 f.

2) z. B. Thunberg, Flor. jap., p. 330.

3) Mirbel, Histoire naturelle générale et particulière des plantes, Paris 1800—1806, V. 5, p. 88.

4) Desvaux, Observations sur quelques nouveaux genres de fougères. Magazin d. Gesellsch. naturforsch. Freunde, Berlin 1811, p. 297 f.

groupes placés les uns aupres des autres de manière à se toucher quelque fois, mais ne cessant point d'être distincts les uns des autres — — les groupes ou sori sout formés par un certain nombre de capsules, attachées inferieurement au fond et sur les parois d'une petite cavité plus ou moins prononcée, creusée dans l'epaisseur de la feuille. Au dehors ces capsules sont placées verticalement, pressées les unes auprès des autres et disposées en ligne circulaire, laissant un espace vide dans leur centre.

Desvaux nennt die neue Gattung Cyclophorus wegen der eigenthümlichen Stellung der Sporangien im Sorus. Die lateinische Diagnose, welche er für die Gattung giebt, scheint in Bezug auf die Angabe über die Stellung der Sori durch einen Druckfehler entstellt zu sein. Sie lautet: Sori nudi conferti circinati; capsulae in sinubus paginarum inferiorum frondium semi-immersae uniseriales orbiculatim dispositae. Frondes enerveae simplices integerrimae; fructificationes ab apice ad medium tantum occurunt; surculi radicantes squamosi, squamis subadpressis. Vielleicht dürfte statt sinubus finibus oder crinibus oder etwas Aehnliches zu lesen sein. Desvaux zählt sechs Arten seiner Gattung Cyclophora auf, welche alle echte Niphoboli sind. Auffällig ist es, dass Desvaux weder in der Beschreibung, noch in der Diagnose der Gattung auf ein bei allen sechs Arten vorhandenes, sehr auffälliges Merkmal hinweist, nämlich auf das Vorhandensein eines mehr oder minder dichten Wollfilzes von Sternhaaren[1]). Das beweist, wie sehr noch Desvaux unter dem Einfluss der alten Schule stand, welche nach Swartz das Hauptgewicht bei der Unterscheidung der Gattungen auf die Form, Stellung und Anordnung der Sori und der Indusien legte.

Kaulfuss, der bei der Beschreibung der von Chamisso auf seiner Weltumsegelung gesammelten Farne[2]) Gelegenheit hatte, sich mit den uns interessirenden Formen zu beschäftigen, verwarf den von Desvaux gewählten Gattungsnamen Cyclophorus, weil er ihm wenig bezeichnend schien, und ausserdem schon früher von Denys de Montfort für eine Conchyliengattung vergeben war. Er führte dafür den noch heute gebräuchlichen Namen Niphobolus als Gattungs-

1) Er erwähnt nur gelegentlich, dass bei einigen Arten die Sori und die Anordnung der Sporangien in denselben wegen des dichten Wollfilzes nur schwer zu sehen seien. Presl's Angaben (Tent. pterid., p. 201): in his pilis charakter genericus a Desvaux, Kaulfuss, Sprengel et Blume ponebatur beruht bezüglich des Erstgenannten auf Irrthum.

2) Kaulfuss, Enumeratio filicum etc., Leipzig 1824, p. 124 f.

bezeichnung ein und gab schon dadurch[1]) zu erkennen, dass er die wollige Behaarung der Arten für ein bezeichnendes und durchgreifendes Merkmal hielt. Seine Gattungsdiagnose lautet: „Sori annulares vel rosacei conferti vel sparsi ad apicem frondis, pilis stellatis obducti. Indusia nulla.

Das seiner Zeit gemässe Streben, die Diagnosen so kurz als möglich zu formuliren, hat offenbar Kaulfuss veranlasst, von allen den Eigenthümlichkeiten, die er an den ihm vorliegenden Niphobolusarten als einen Ausdruck ihrer natürlichen Zusammengehörigkeit erkannt hatte, nur eine einzige zu erwähnen, die Haarbedeckung der untern Blattfläche. Wenn wir dieses eine Merkmal aus der Diagnose fortlassen, so wird dieselbe so nichtssagend und allgemein, dass sie auf eine grosse Menge anderer Polypodiaceen Anwendung finden kann. Wir müssen Hooker[2]) Recht geben, wenn er die Begründung einer Gattung auf das einzige Merkmal der Behaarung der Blattunterseite als eine künstliche bezeichnet. Indes besitzen wir von Kaulfuss noch andere nähere Angaben über seine Gattung Niphobolus, welche von der Schärfe seiner Beobachtungsgabe ein glänzendes Zeugnis geben und welche darthun, dass Kaulfuss nicht nach einem äusserlichen Merkmal eine künstliche Abtheilung konstruiren wollte, sondern dass er versuchte, in der damals gebräuchlichen knappen Ausdrucksweise das Hauptmerkmal einer Formgruppe darzustellen, deren natürliche Verwandtschaft er mit richtigem Gefühl erkannt hatte. Kaulfuss sagt über die neue Gattung Niphobolus in einer nachträglichen Bemerkung[3]):

Omnibus speciebus mihi notis sunt: caudex filiformis repens, flexuosus, ramosus squamosus; frondes coriaceae, simplices, integerrimae, stipitatae, costatae enerves, lineares vel lineari-lanceolatae, utrinque squamis vel pilis stellatis incanis disco clavato ferrugineo tectae, fructificantes reliquis longiores angustiores; sori utplurimum copiosi, conferti, ordinati, summam vel superiorem frondis partem occupantes, frondi immersi, primum sub squamis stellatis latentes, sensim emersi, capsulae in sorum annularem vel rosaceum dispositae, annulo cartilagineo fusco, exteriores longius pedicellatae, semina ablongo-reniformia reticulato-tuberculata pellucida, flava. Arbores annosas muscosas rupesque inhabitant.

---

1) „Nomen e graeco, nive obrutus, significat“. Kaulfuss a. a. O.

2) Hooker, Species Filicum V, p. 43.

3) a. a. O. p. 129.

Squamae caudicis paleaceae, subpeltatae, in iuniori planta crinitae, tunc ciliatae tandem evanescunt. Frondium forma et magnitudo admodum varians, in una enim eadem specie observavi obtusas, acutas, lineares, lineari-lanceolatas, bipollicares et sexpollicares. Frondes fertiles seniores facile pro speciebus habendae propriis.

Eine ganze Reihe der augenfälligsten Merkmale vervollständigt hier die Diagnose und gestaltet die Schilderung der neuen Gattung Kaulfuss' zu einem klaren und naturgetreuen Bilde. Die Nachfolger Kaulfuss' auf dem Gebiete der Farnsystematik haben sich freilich stets nur an die kurze lateinische Diagnose gehalten und wir müssen Hooker beistimmen, wenn er von ihnen sagt, they have done little, if any thing, towards giving more stable charakters. Ja wir müssen dem hinzufügen, sie haben nicht einmal das von Kaulfuss gegebene klare Bild der Gattung festgehalten, sondern sie haben, indem sie, die oben mitgetheilte Erläuterung übersehend, nur nach dem Buchstaben der kurzen Diagnose die Gattung umgrenzten, dafür gesorgt, dass die Gattung nicht mehr als natürliche Gruppe erkennbar blieb und in Misskredit kam.

Ich denke dabei nicht hauptsächlich an die Arbeiten Presl's, welcher indem er die Nervatur als einziges und deshalb künstliches Eintheilungsprincip der Farn verwerthete, die alte Gattung der Niphobolus in nicht weniger als acht Genera auseinanderriss; sondern vielmehr möchte ich dabei die Aufmerksamkeit auf jene Farnsystematiker lenken, welche die Kaulfuss'sche Gattung unter Missachtung der oben mitgetheilten ausführlicheren Schilderung so sehr ihres eigenartigen Charakters entkleideten, dass dieselbe allmählich mehr oder minder spurlos in dem allgemeinen Sammelbassin für Polypodiaceen mit runden nakten Sori in der Gattung Polypodium unterging.

Schon Link[1]) verkannte die Gattung Niphobolus vollständig, als er dieselbe mit einer Anzahl heterophyller Polypodiaceen, die wie die Niphobolusarten einfache Blätter haben und bei denen wie bei jenen die fertilen Wedel die sterilen an Länge übertreffen, zu der mit Recht heute vergessenen Gattung Craspedaria vereinigte. Aber auch Mettenius[2]), dem die Farnsystematik so viele Fortschritte verdankt, irrte, als er sich das Argument Link's aneignete, welcher sagt, dass er in dem Vorhandensein der Sternhaare „ut pote varii

1) Link, Filicum species, Berlin 1841.

2) Mettenius, Filices horti botanici Lipsiensis, p. 34.

situs", ein Merkmal von generischer Bedeutung nicht erblicken könne. Zur Annahme der Link'schen Gattung Craspedaria konnte Mettenius sich freilich nicht entschliessen, so dass er also die Niphobolusarten zusammen mit dem brasilianischen Polypodium decurrens dem centralamerikanischen P. Phyllitidis und anderen, die gerade gleichen Nervenverlauf besitzen, in der Abtheilung Cyrtophlebium seiner Gattung Polypodium unterbrachte. Wir sehen daraus, dass eine Eintheilung der Polypodiumarten nach der Nervatur, wie sie hier von Mettenius durchgeführt wurde, nicht weniger künstlich ist, als jede andere Eintheilung unter alleiniger Berücksichtigung eines einzelnen Merkmals. Mettenius stand hier offenbar noch ganz unter dem Einfluss jener Richtung, welche bereits von Brogniard, Schott und R. Brown angebahnt, besonders in den Werken von Presl, Smith und Andern zum praktischen Ausdruck gekommen war.

Später freilich war Mettenius anderer Ansicht. In seiner Monographie der Gattung Polypodium[1]) finden wir die Niphobolusarten als besondere, durch den Besitz von Sternhaaren charakterisierte Gruppe der netzadrigen Polypodien ohne Rücksicht auf die Aehnlichkeit der Nervatur bei anderen Arten zusammengestellt.

Auch bei Hooker in den Species Filicum finden wir die Gattung Niphobolus nicht mehr, aber die Niphobolusarten bilden in diesem Werk eine eigene Untergruppe der Sammelgattung Polypodium. In seinen älteren Arbeiten wie in den Genera Filicum und bei den Artbeschreibungen in Hooker und Greville Icones filicum, liess Hooker Niphobolus auch noch als Genus gelten, er schrieb aber schon 1831[2]): Wether or not the genus Niphobolus be foundet in nature, we do not at present pretend to determine. Perhaps it may be better to incorporate its species — with Polypodium, und 1864 fügte er der Beschreibung einer Niphobolusart die Bemerkung bei[3]): The genus Niphobolus of Kaulfuss is one among the Polypodioid Ferns that is retained by some Botanists and rejected by others. Few as are its charakters, it is generally easilly distinguished by its habit and its stellato-tomentose covering. Wenn er trotzdem in dem das gleiche Druckjahr tragenden fünften Band der Species Filicum Niphobolus als Untergruppe zu Polypodium stellt, so ist der Grund dafür wohl nur darin zu sehen, dass es ihm nicht gelang,

1) Mettenius, Ueber einige Farngattungen. I. Polypodium. Frankfurt a. M., 1857.

2) Hooker et Greville, Icon. fil., tab. XLIV.

3) A second Century of Ferns, tab. LVIII.

den specifischen Charakter dieser Farngruppe so exakt in Worten auszudrücken, dass er als ausreichende Definition einer selbständigen Gattung gelten konnte. Wie dem auch sein mag, immerhin glaube ich in Hooker einen Vertreter der Ansicht sehen zu können, dass die Niphobolusarten unter sich eine natürliche Verwandtschaftsgruppe bilden. Hooker's Schüler und Nachfolger sind ihm ausnahmslos in der Auffassung der Niphobolusarten als einer natürlichen Verwandtschaftsgruppe gefolgt, ja bei Beddome finden wir Niphobolus, wie auch andere von Hooker als Untergattungen behandelte Gruppen von Polypodiaceen wieder als selbständige Gattung. Wichtiger als die Berufung auf die englischen Systematiker scheint mir der Hinweis darauf, dass auch Christ, der bedeutendste unter den lebenden Farnsystematikern die Niphobolusarten zu einer Gruppe vereinigt[1]) und für dieselben eine gemeinschaftliche Diagnose giebt, und dass in der auf verständiger Grundlage ruhenden Bearbeitung der Polypodiaceen in Engler's und Prantl's natürlichen Pflanzenfamilien die Gattung Niphobolus wiederhergestellt ist.

Der wichtigste und wesentlichste Schluss, den ich aus der Geschichte der Gattung Niphobolus glaube ableiten zu dürfen, ist der, dass nach dem Urtheile aller sorgfältig und ohne Voreingenommenheit beobachtenden Systematiker, welche in dem System die natürliche Verwandtschaft der Arten zum Ausdruck gebracht wissen wollen, die Niphobolusarten eine natürliche Verwandtschaftsgruppe bilden. Zugleich lehrt die Geschichte, dass die wechselnde Behandlung der Gruppe durch die Systematiker eine gewisse Unsicherheit in der Umgrenzung der Gattung Niphobolus zu Wege gebracht hat.

Und was von der Gattungsumgrenzung gilt, das gilt in noch höherem Grade von den Artdiagnosen. Es ist ja an sich wahrscheinlich, dass unter den Niphobolusarten, welche alle dieselbe Einfachheit und Grössenschwankung der Bältter, dieselbe Gestalt des Rhizoms aufweisen, vielfach seitens der Sammler und Bearbeiter Verwechselungen stattgefunden haben, dass in der Literatur vielfach Angaben auf die eine der Arten bezogen sind, welche für eine andere bestimmt waren. Und die Unsicherheit, welche dadurch entstanden ist, macht sich auch in den neuesten Bearbeitungen noch deutlich bemerkbar.

Die grösste Verwirrung hat aber die neuere englische Farnsystematik angerichtet, indem sie von dem Grundsatz ausging,

dass ursprünglich als Arten getrennte Formen zu einer einzigen Art zu vereinigen seien, wenn ein grösseres Untersuchungsmaterial nachträglich Zwischenformen oder Uebergangsformen zu Tage förderte. Diese Methode mag in vielen Fällen das Richtige treffen. Aber es muss doch zugegeben werden, dass zwei gute Arten von ähnlicher einfacher Struktur, wenn sie die Fähigkeit besitzen, ihre Gestalt nach den Standortsverhältnissen zu verändern, in ihren extremsten Formen einander so gleichen, dass eine oberflächliche, makroskopische Betrachtung keine durchgreifenden Unterschiede zu finden vermag. Bei den Niphobolusarten finden wir diesen Fall häufiger vor. Die Niphobolusarten haben alle oder doch fast alle einfache, ganzrandige, irgendwie länglich gestaltete Blätter, deren Länge und Breite oft an demselben Exemplar in weiten Grenzen schwankt. Der dorsiventrale, Bau des Sprosses, die Stellung der Blätter an demselben, das Schuppenkleid der Achse und die Behaarung der Blätter, die Nervatur und die Stellung der Sori ist bei allen äusserst ähnlich, Wie leicht werden unter diesen Umständen in den verschiedenen Arten äusserlich gleiche Gestalten auftreten können. Ja, wenn man das Princip der englischen Farnsystematiker auf die Spitze treiben und die makroskopischen Unterscheidungsmerkmale noch etwas weniger fein fassen will, so lassen sich gut zwei Dritttheile aller Niphobolusarten zu einer einzigen Art zusammendiagnostizieren. Und doch lehrt eine eingehende Prüfung, dass alle diese fluktuirenden Formen bei aller äusseren Aehnlichkeit guten Arten angehören, die scharfe, durch keine Zwischenformen verwischte Unterscheidungsmerkmale und ein gesondertes Verbreitungsgebiet besitzen.

Besonders nachtheilig musste die Methode der englischen Farnsystematiker dadurch werden, dass dieselben weder durch die bestimmten Versicherungen der Sammler, welche die Pflanzen in der Natur lebend beobachtet und ihre Artnatur erkannt hatten, zu einer Abweichung von ihrem Vereinigungsprinzip veranlasst werden konnten, noch auch gewillt waren, sich die in der continentalen Litteratur veröffentlichten Untersuchungsergebnisse anderer Forscher zu Nutze zu machen.

Es ist interessant zu sehen, wie hülflos die englische Methode in einzelnen Fällen dem Irrthum verfallen war. Die älteste Diagnose des Niphobolus adnascens, welche noch zudem durch eine ziemlich gute Abbildung unterstützt wurde, charakterisirte eine gute Art. Die älteste Diagnose von Niphobolus spissus gleichfalls. Beim

ersteren sind sterile und fertile Blätter wesentlich formverschieden, beim letzteren nicht. Als nun nach und nach den Farnsystematikern Exemplare vor Augen kamen, die im Uebrigen dem Niphobolus adnascens ähnlich geringere Unterschiede zwischen den zweierlei Blattformen aufwiesen, wie Niphobolus varius und als das reichere Material erkennen liess, dass Niphobolus spissus seine Gestalt unter den wechselnden Standortverhältnissen verändert, da mussten allmählich die beiden ursprünglich scharf getrennten Diagnosen so erweitert werden, dass sie in einanderflossen. So wurden denn mit der Zeit drei oder gar vier gute Arten, welche die aufmerksamen Beobachter der lebenden Pflanzen in ihrer Heimath, wie Blume, oder die sorgfältigen Beobachter des trocknen Materials, wie Kunze und Mettenius wohl auseinander zu halten vermochten, zu einer monströsen Art vereinigt, welche ubiquitär und einer proteusartigen Veränderlichkeit fähig sein sollte.

Die Darstellung, welche ich im Folgenden von den Arten geben werde, stützt sich deshalb nirgends auf Diagnosen, welche in der Litteratur gegeben waren, sondern die Grundlage für alle weiteren Schlüsse bilden die Artbeschreibungen, welche ich entweder von selbstgesammelten oder von den mir in den Sammlungen zur Verfügung stehenden Exemplaren entworfen habe. Nur um der Forderung der wissenschaftlichen Systematik zu genügen und um nachzuweisen, dass der jeweils verwendete Artname der von mir durch die Beschreibung fixirten Art nach den Regeln der Nomenklatur mit Recht zukommt, habe ich mich entschlossen, die Originaldiagnosen, so weit sie mir in der Litteratur zugänglich waren, der Artbeschreibung voranzustellen. Für mich haben diese Artdiagnosen nur historischen Werth. Die Grundlage für meine Artabgrenzung bildet durchaus die eigene Beobachtung.

Um eine Nachprüfung meiner Angaben zu erleichtern, habe ich bei jeder Artbeschreibung am Schluss ein Verzeichnis eines Theils derjenigen Exemplare gegeben, welche mir bei der Untersuchung vorgelegen haben. Leider bin ich erst beim Abschluss meiner Arbeit auf den Gedanken gekommen, eine solche Liste beizufügen. Ich habe deshalb bei der Aufstellung dieser Liste eine grosse Anzahl von Exemplaren, die ich gesehen und untersucht habe, unberücksichtigt lassen müssen. So z. B. die Exemplare des Berliner Herbariums, ferner die umfangreichen Sammlungen der Institute in Buitenzorg und Peradeniya und die Originale von Blume aus dem Reichsherbarium zu Leiden. Die aufgezählten Exemplare bilden also bei weitem

nicht die Gesammtheit des Untersuchungsmaterials, welches mir bei meiner Arbeit zur Verfügung stand, vielleicht nicht einmal die Hälfte. Immerhin aber erfüllt auch die unvollständige Liste den Zweck, dass sie bestimmte in den von mir benutzten Sammlungen wieder auffindbare Exemplare als Vertreter der Arten nach meiner Auffassung von der Artumgrenzung bezeichnet; und ferner stellt sie eine Anzahl von Zeugen für das Vorkommen der einzelnen Arten in bestimmten Bezirken zur Verfügung, so dass aus ihr das Verbreitungsgebiet der einzelnen Arten abgeleitet werden kann.

Kapitel III.

Die Morphologie der Gattung.

Die Forderung, bei der Beschreibung der Niphobolusarten auch die morphologischen und biologischen Verhältnisse der geschlechtlichen Generation in weitem Umfange zu berücksichtigen, vermochte ich nicht zu erfüllen, weil ich bei den in der freien Natur gefundenen Prothallien niemals mit Sicherheit die Zugehörigkeit zu einer Niphobolusart feststellen konnte und weil für eine Anstellung von Keimversuchen in grösserem Umfange die Zeit meines Aufenthaltes in den Tropen nicht ausreichend war.

Ich hatte am 14. und 15. September des Jahres 1899 im Laboratorium des botanischen Gartens zu Buitenzorg einige Aussaaten von frischen Niphobolussporen auf Torfwürfeln angesetzt. Die Keimung liess zunächst einige Zeit auf sich warten. Als ich aber gegen Ende des Monats Oktober nach mehrwöchentlicher Abwesenheit in das Laboratorium zurückkehrte, waren in einigen der Kulturen gekeimte Sporen vorhanden, so dass ich auf Erfolg hoffen konnte. Da ich Anfangs November eine längere Reise antrat, musste ich die Kulturen sich selber überlassen. Sie waren genügend feucht und standen an einem Platz, an dem sie vor direktem Licht geschützt, doch ausreichend beleuchtet waren. Mitte Januar 1900 fand ich bei meiner Rückkehr die Torfwürfel mit kleinen Prothallien bedeckt, die aber, soweit ich bei einer Probeentnahme konstatiren konnte, noch keine Archegonien gebildet hatten. Am 10. Februar musste ich wegen der bevorstehenden definitiven Abreise von Buitenzorg den Versuch unterbrechen. Ich konnte nun an den zur Untersuchung ausgewählten kräftigsten Prothallien in einigen Fällen das Vorhandensein von jungen noch uneröffneten Archegonien nachweisen. Befruchtete Archegonien oder gar junge Keimpflanzen waren nicht zu entdecken. Es hatte also fast fünf Monate gedauert, bis aus den ausgesäeten Sporen geschlechtsreife Prothallien ent-

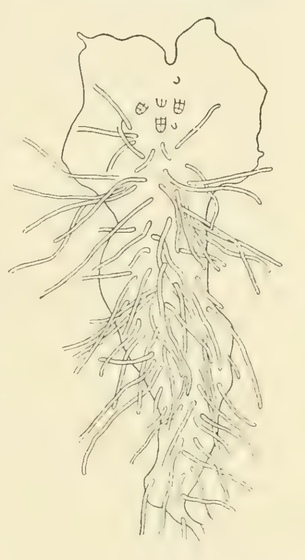
standen waren. Vielleicht waren daran zum Theil die äusseren Umstände schuld, unter denen die Vorkeime sich entwickelten; so kann ich mir sehr wohl denken, dass die Beleuchtung an dem Standplatz der Kulturen noch zu hell war und retardirend wirkte, oder dass die hohe Luftfeuchtigkeit in den stets geschlossenen Kulturgefässen die normale Entwickelung hinderte. Andererseits aber scheint es mir auch nicht ausgeschlossen zu sein, dass die Verzögerung der Keimung in der Beschaffenheit der Sporenmembran begründet ist und also eine biologische Eigenthümlichkeit des Niphobolus bildet, welche für einen Ferntransport der Sporen durch den Wind besonders günstig sein würde. Die Aussenhaut der Sporen ist nämlich im Allgemeinen glatt und gelbbräunlich gefärbt. Auf dieselbe ist aber ein Episporium aufgelagert, welches aus einem häutigen, gummösen Ueberzug besteht, in welchen einige stärker lichtbrechende Tröpfchen oder Körnchen eingelagert sind. Dieses Episporium wird durch Wasser, Aether, Alkohol und kalte Kalilauge nicht sichtbar verändert, in heisser Lauge nur wenig gelockert, in 1 $^{0}/_{0}$iger Osmiumsäure tritt eine Dunkelung der Grundsubstanz des Epispors ein. Es wäre denkbar, dass durch das Vorhandensein dieses Epispors der Wasserzutritt zu dem Sporeninnern erschwert und dadurch der Eintritt der Keimung verzögert wird.

Die Form der Prothallien, welche in meinen Kulturen erwachsen waren, zeigte keine auffällige Abweichung von anderen Polypodiaceenprothallien. Sie wuchsen, obwohl sie nicht sehr dicht standen, an der Oberfläche des Torfstückes aufrecht, mit der Oberseite der seitlichen Lichtquelle zugewendet. Meistens waren sie etwas bandartig verlängert, am Rande unregelmässig buchtig ausgerandet. Der Vegetationspunkt lag median am Scheitel und war in der Regel von den seitlichen Lappen überragt. An der Unterseite entsprangen zahlreiche Haarwurzeln, welche zum Theil das Substrat überhaupt nicht erreichten. Die Archegonien waren wenig zahlreich und auf das hinter dem Scheitel gelegene Zellpolster beschränkt. Die Figur 1 zeigt ein Prothallium von Niphobolus adnascens bei schwacher Vergrösserung von der Unterseite gesehen.

Die ungeschlechtliche Generation der Niphobolusarten zeigt bei allen Formen übereinstimmend einen dorsiventralen Bau, der sich hauptsächlich darin ausspricht, dass die Blätter in zwei dem Rücken der cylindrischen, faden- bis federkieldicken Sprossachse genäherten Zeilen entspringen, während die Bauchseite die Adventivwurzeln trägt. Wo eine reichlichere Verzweigung der Hauptachse

sich bemerkbar macht, entspringen die Seitensprosse regelmässig und in bestimmter Beziehung zu der Blattstellung auf den Flanken der dorsiventralen Achse.

Bei dem Zustande kommen dieser Dorsiventralität spielt offenbar die Schwerkraft, welche auf die morphologischen Verhältnisse plagiotroper Organe im Pflanzenreiche so bedeutsamen Einfluss besitzt, gar keine oder doch wenigstens keine ausschlaggebende Rolle. Die Sprosse der Niphobolusarten leben epiphytisch an Baumstämmen und auf Baumästen, seltener an Felsblöcken und schmiegen sich jeder beliebig zum Horizont geneigten Fläche ohne Wachsthumsänderung in gleicher Weise an. Auf senkrecht stehenden Flächen der Stämme oder Felsblöcke wachsen Hauptsprosse wie Seitenzweige in jeder beliebigen Richtung, selbst senkrecht abwärts. Indessen scheint die Spitze der Hauptachse vielleicht in Folge der von der Schwerkraft beeinflussten Lage des Vorkeims und der Keimachse die Richtung senkrecht aufwärts zu bevorzugen.

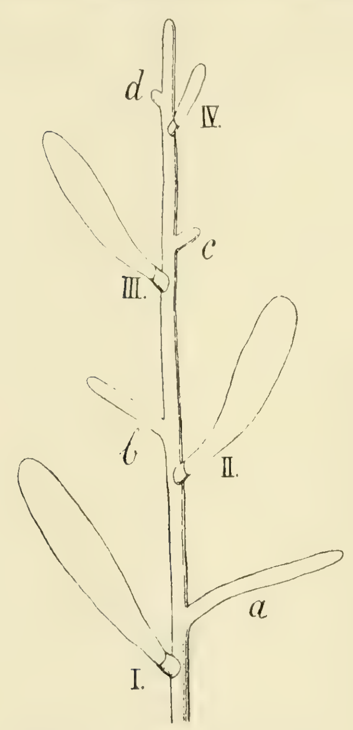


Figur 1. Prothallium von Niphobolus adnascens ca. 5 Monate nach der Sporenaussaat. (Vergr.)

Die Gestalt, welche die fortwachsende Hauptachse annimmt, ist in hohem Maasse abhängig von dem Wachsthum der Internodien. Bei vielen Niphobolusarten sind die Internodien langgestreckt, so dass die Blattbasen um einen oder um mehrere Centimeter auseinandergerückt stehen. In der Anlage am Sprosszipfel sind auch bei den langkriechenden Achsen die Internodien gestaucht; aber schon unmittelbar hinter dem Scheitel macht sich ein intensives Längenwachstum der zwischen den Blattanlagen gelegenen Sprossabschnitte bemerkbar. Da die Entwickelung der Blätter hinter derjenigen der Achse zurückbleibt, so entstehen lange, ausläuferartig vordringende Sprossspitzen, deren erste makroskopisch erkennbare Blattanlage oft decimeterweit und weiter hinter dem Scheitel zurückliegt.

Die Formen mit gestauchten Internodien, bei denen die Blattzeilen dicht gedrängt den Rücken der Sprossachse einnehmen, bleiben in der Regel unverzweigt. Bei den Arten mit verlängerten Internodien ist dagegen die Anlage von Seitenzweigen in regelmässiger

Aufeinanderfolge als Regel anzusehen. Es kommen freilich auch dort nicht in jedem Falle die Anlagen zu gleichmässiger Entwickelung. Ihr Vorhandensein aber lässt sich stets nachweisen, und zwar treten die Seitenknospen regelmässig nicht in der Achsel der Blätter hervor, sondern es sind, wenn wir überhaupt diese rein formale Beziehung unserer Ausdrucksweise zu Grunde legen dürfen, die Seitenknospen um mehr als eine Internodienlänge aus der Achsel nach vorn herausgerückt. Zwischen je zwei aufeinander folgenden Blättern steht eine Seitenknospe an der dem älteren Blatt gegenüberliegenden Sprossflanke. In dem in Figur 2 gegebenen Schema bezeichnen die Zahlen I—IV die abwechselnd links und rechts inserirten Blätter. *a*, *b*, *c*, *d* bezeichnen die Seitenknospen. Zwischen Blatt I und II steht die Anlage *a* an der dem Blatt I gegenüberliegenden Sprossseite. Die vor dem Blatt I an derselben Seite gelegene Knospe *b* gehört schon dem Internodium zwischen Blatt II und III an. Immerhin kann man trotzdem der Anschauung, dass *b* die weit verschobene Achselknospe des Blattes I sei, nicht alle Berechtigung absprechen, da an dem Sprossscheitel beide Gebilde nahe bei einander angelegt werden und erst nachträglich auseinanderrücken. Mit derselben Berechtigung kann man aber die Anlage *b* auch als eine zu Blatt III gehörige, gegen den Rücken hin verschobene Knospe ansehen. Die Lage der Seitenknospe an der Rückenseite der Blattbasis ist ja bei Farnen durchaus nicht selten. Da nun aber der Spross *b* näher bei dem Blatt II als bei dem Blatt I oder III steht, so kann man endlich auch an eine Beziehung der Seitenknospe *b* zu dem Blatt II denken und sagen, dass die Knospe nach vorne seitlich aus der Achsel des zugehörigen Blattes herausgerückt sei. Man sieht, dass eine rein formale Morphologie, welche ein aus der Morphologie der Blüthenpflanzen ab-



Figur 2. Schema der Blatt- und Zweigstellung bei den Nipholobusarten mit verlängerten Internodien.

geleitetes Schema zu Grunde legen wollte, hier wie bei den Farnen überhaupt auf Schwierigkeiten stossen würde.

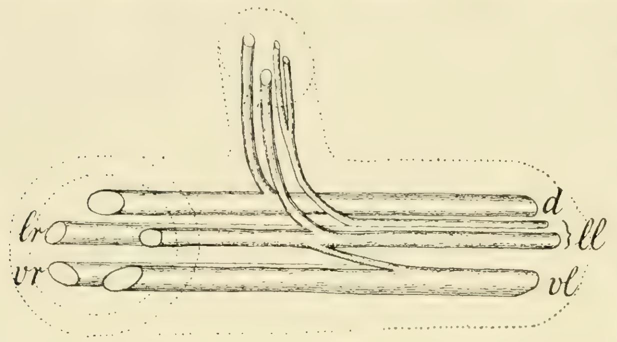
Ob und wann die angelegten Seitenknospen zu Seitensprossen auswachsen, das scheint bei ein und derselben Art in hohem Grade von äusseren Umständen und von inneren Correlationen abhängig zu sein. Oft findet man an den noch blattlosen kriechenden Sprossspitzen schon centimeterlange Seitenzweige, häufig sind auch die beblätterten Triebe auf lange Strecken hin unverzweigt, während an den älteren Sprossabschnitten, deren alternde Blätter bereits dem Abfall nahe sind, die bis dahin ruhenden Augen zu Seitenzweigen auswachsen.

Die Nebenachsen verhalten sich in ihrer Entwickelung und in ihrem Aufbau wie die Hauptsprosse. Sie sind vielleicht im Anfang bisweilen etwas schwächer als die Abstammungsachse, erstarken aber bald und können sich später in gleicher Weise wiederholt verzweigen.

Die Dorsiventralität der Sprosse, welche äusserlich in der Stellung der Blätter, Seitensprosse und Wurzeln zum Ausdruck kommt, ist natürlich auch in dem anatomischen Bau der Achse wahrnehmbar. An den Achsen mit gestauchten Internodien ist das weniger leicht nachweisbar als bei den langkriechenden Formen. Ich will deshalb an einem von den letzteren entnommenen Beispiele die Verhältnisse klar zu legen suchen. Die im Nachstehenden besprochenen Abbildungen, welche sich auf Verlauf der Gefässbündel in der Sprossachse beziehen, sind alle nach Präparaten von Niphobolus adnascens hergestellt, welcher mir in Buitenzorg in unbegrenzter Menge lebend zur Verfügung stand. Ich habe mich aber überzeugen können, dass auch bei den übrigen Formen mit langen Internodien die Verhältnisse ähnlich liegen, so dass das gewählte Beispiel als Typus für die Mehrzahl der Arten angesehen werden darf.

In der Regel trifft man auf dem Querschnitt des Sprosses fünf Gefässbündel in einer ganz bestimmten Lage symmetrisch vertheilt. Das eine derselben liegt median am Rücken, zwei andere liegen genähert an der Bauchseite des Sprosses, die beiden übrigen nehmen die Flanken ein. Wir haben also fünf parallel neben einander durch die ganze Länge des Sprosses verlaufende stammeigene Bündel. Gelegentlich sind dieselben durch zartere Querverbindungen miteinander in Zusammenhang gebracht. Besonders treten diese Verbindungsstränge auf, bevor seitliche Stränge in die

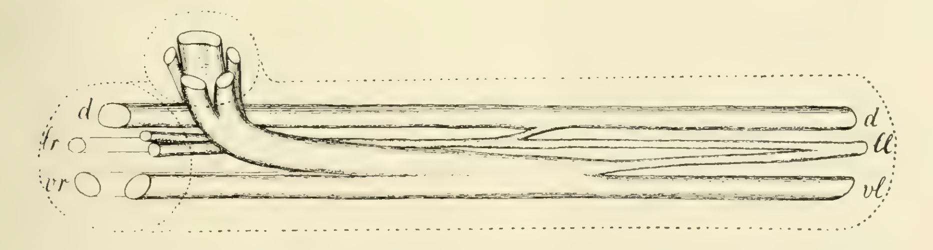
Blätter und Seitenachsen abgegeben werden. Die Figur 3 zeigt den Gefässbündelverlauf an der Ursprungsstelle eines Blattes. *d* ist der Rückennerv, *ll* der linke, *lr* der rechte Flankennerv, *vl* und *vr* sind die Bauchnerven. Die Bezeichnungen links und rechts sollen dabei in dem gleichen Sinne verstanden sein, wie am menschlichen Körper, wobei die Sprossspitze dem Kopfende entspricht. Wie die Figur erkennen lässt, ist zwischen dem linken Bauchstrang *vl* und dem gleichseitigen Flankennerv *ll* an der Ursprungsstelle des Blattes eine Anastomose gebildet, die Bündel aber, welche in die Blattbasis eintreten, nehmen ausschliesslich ihren Ursprung von dem Rückennerv und dem linken Flankennerv. Es treten in dem hier gezeichneten Fall im ganzen drei Leitbündel in das Blatt ein, von denen das eine sich noch während des Uebertrittes in die Blattbasis gabelt. Die beiden etwas stärkeren einfachen Bündel bilden die Bauchbündel des Blattstiels; das eine derselben verdankt dem Rückennerv *d* des Sprosses seinen Ursprung, das andere zweigt von dem linken Flankennerv *ll* des Sprosses ab. Der sich gabelnde Rückennerv des Blattstiels aber ist die Fortsetzung eines schon eine Strecke weit im Spross zwischen Rücken- und Flankennerv hinlaufenden Bündels, welches weiter rückwärts von dem Flankennerv abgezweigt ist. Genau entsprechend verlaufen die Bündelabzweigungen bei den an der rechten Sprossseite entspringenden Blättern, nur dass dort der rechte Flankennerv *lr* nebst dem Dorsalnerv *d* der Blattnervatur den Ursprung geben. Gelegentlich kommen kleine Abweichungen von dem soeben geschilderten und in Figur 3 abgebildeten Nervenverlaufe vor. So treten z. B. bei einer Zwergform von Niphobolus adnascens, welche in Buitenzorg an sonnigen Standorten nicht gerade selten war, überhaupt nur zwei Bündel aus der Sprossachse in das Blatt ein, von denen das eine direkt aus dem Flankennerven, das andere weiter rückwärts



Figur 3. Gefässbündelverlauf im Spross von Niphobolus adnascens an der Blattinsertion.

in Spross aus einer Anastomose zwischen Dorsalnerv und Flankennerv hervorgeht. Im Wesentlichen aber ist Uebereinstimmung vorhanden, indem auch hier die Nervatur des Blattes von Dorsal- und Flankennerv abgeleitet ist.

Die Leitbündel der Seitensprosse haben dagegen regelmässig einen andern Ursprung. Bei ihrer Bildung ist der Dorsalnerv des Hauptsprosses nicht betheiligt. Einen concreten Fall zeigt die Figur 4. Es hat sich dort der Flankennerv unterhalb der Verzweigungsstelle gegabelt, der nach der Rückenseite des Sprosses gerichtete Gabelast verläuft parallel mit den übrigen stammeigenen Bündeln als Flankennerv weiter, der bauchwendige Gabelast vereinigt sich mit dem gleichseitigen Bauchnerven zu einer breiteren Bündelplatte. Aus dieser Vereinigung setzt sich einmal der Bauchnerv in der Verlängerung seines bisherigen Verlaufes gegen die Sprossspitze hin fort. Ferner aber entspringt aus derselben eine Bündelplatte, welche nach aussen und oben abbiegt. Beim Austritt aus der Sprossrinde biegt sich diese Bündelplatte zu einer Hohlröhre zusammen, welche sich alsbald in einzelne Gefässbündel auflöst, die den Anfang der stammeigenen Bündel des Seitensprosses darstellen. Auch von diesem Nervenverlauf finden sich Abweichungen, aber auch hier können wir als wesentliches Moment konstatieren, dass für den Ursprung der Nervatur der Seitensprosse nur Flankennerv und Bauchnerv der entsprechenden Sprossseite in Betracht kommen.



Figur 4. Gefässbündelverlauf an der Basis eines Seitensprosses bei Niphobolus adnascens.

Die einfachen Gefässbündel endlich, welche von der Sprossachse aus in die zahlreichen aus der Bauchseite entspringenden Wurzeln eintreten, zweigen von einem der Bauchnerven der Achse ab.

In dickeren Rhizomen, wie sie bei einigen grossblätterigen Formen auftreten, findet man auf dem Querschnitt gewöhnlich

eine grössere Anzahl von Gefässbündelquerschnitten, welche in einem grossen Ringe angeordnet sind. Indem zwischen den benachbarten Bündeln zahlreiche Anastomosen auftreten, welche unter sehr spitzem Winkel an die Hauptbündel ansetzen und eine längere Strecke zwischen den benachbarten Bündeln fast parallel hinziehen, wird die Uebersicht über den einfachen Verlauf der stammeigenen Bündel sehr erschwert. Zwischen den beiden Bauchnerven scheinen auch in solchen Fällen die Anastomosen selten zu sein. Damit mag es zusammenhängen, dass sich an den eintrocknenden Rhizomen auf der Bauchseite die Rinne bildet, welche von einigen Autoren in Artbeschreibungen erwähnt worden ist. Bedingung für die Rinnenbildung ist, dass das Skeletgewebe der Sprossachse nicht stark genug ist, um dem durch das Schrumpfen des Markgewebes verursachten Zuge an der durch Anastomosen nicht gesicherten Bauchseite zu widerstehen.

Im Allgemeinen tritt das Festigungsgewebe in Form eines Sklerenchymmantels auf, welcher wenige Zelllagen unterhalb der Epidermis beginnt und mehr oder minder tief gegen die Achse des Sprosses nach innen reicht. Auf dem Querschnitt erscheint der Mantel als Sklerenchymring aus starkverdickten Zellen mit gebräunten Verdickungsschichten, welche von zahlreichen, feinen Tüpfelkanälen durchzogen sind. Die mächtigste Entwicklung erlangt der Sklerenchymring bei den Arten mit verlängerten Internodien. Aber auch dort reichen die dickwandigen braunen Zellen des Ringes nicht bis an den Gefässbündelring nach innen, so dass also die Gefässbündel unabhängig vom Sklerenchym frei im Grundgewebe verlaufen. Häufig wird die Wirkung des Sklerenchymmantels noch unterstützt von Gruppen, Strängen oder Platten halbseitig fast bis zum Schwinden des Lumens verdickter schwarzbrauner Zellen, welche, der Achse des Sprosses genähert, innerhalb des Gefässbündelringes im Grundgewebe liegen. Aehnliche Bildungen sind ja auch für zahlreiche andere Farne beschrieben worden, über die Natur der die Wandverdickung liefernden Substanz und des eingelagerten Farbstoffes sind aber abschliessende Untersuchungen bisher nicht angestellt worden. Immerhin werden diese dickwandigen und nachweislich starren Zellenwandmassen, zumal wenn sie in Verbänden, in Strängen oder Platten auftreten, für die innere Festigkeit des markigen Gewebes in der Sprossachse nicht ohne Bedeutung sein.

Das Markgewebe besteht aus Parenchymzellen, deren Wände aus unveränderter Cellulose gebildet werden und sich dement-

sprechend mit Chlorzinkjod deutlich blau färben. Zwischen den Zellen sind kleine Intercellularräume vorhanden, in welchen ich bisweilen eine sehr feinkörnige dunkle Substanz antraf. Bei den Parenchymzellen ausserhalb des Sklerenchymmantels also bei der Epidermis und der Rinde gelingt die Chlorzinkjodreaktion nicht ohne Weiteres. Die Epidermisaussenwände sind von einer sehr zarten Cuticula überdeckt, die als Schutz gegen Verletzung und Wasserabgabe offenbar nur eine untergeordnete Bedeutung hat. Sehr bemerkenswerth ist dagegen in dieser Beziehung die für alle Niphobolusarten charakteristische Bedeckung aller Oberflächen der Sprossachse mit Schuppen. Diese Rhizomschuppen sind in den meisten Fällen schildförmig befestigt. Ihre Fläche ist länglich bis lanzettlich, nicht selten gehen sie vorne in eine haarfeine Spitze aus. Ihre Länge beträgt wenige Millimeter, selten 1 cm oder mehr. Der Gesammtumriss wird häufig durch die Dichtigkeit der Stellung bedingt in der Weise, dass an dem fortwachsenden Rande der jungen Schuppe, dort, wo derselbe auf die Anheftungsstellen der älteren Nachbarschuppen trifft, Ausbuchtungen entstehen. Die benachbarten Randpartieen wachsen einfach über die im Wachsthum gehinderte Stelle hinaus. Im Uebrigen kann der Rand der Rhizomschuppen ganzrandig sein oder er ist mit Zähnchen besetzt oder besonders gegen die Spitze hin mehr oder minder lang gewimpert. Die Wimperchen und besonders die haarförmig ausgezogene Spitze der Schuppenfläche schliessen bisweilen mit einer kopfig angeschwollenen Drüsenzelle ab.

In einigen Fällen entspringen an den Rhizomschuppen auch aus den Zellen der Fläche selbst, besonders gegen die Spitze hin Zähnchen oder Wimperhaare, so dass die Schuppe in ihrem vorderen Ende oberseits rauh oder behaart erscheint. An älteren Schuppen werden diese Auswüchse der Fläche bisweilen regelmässig abgeworfen, so dass in den Zellen der Schuppe rundliche Oeffnungen entstehen, welche an die Poren der Luftzellen des Sphagnumblattes erinnern.

Der Rand der Schuppen wird ausnahmslos von einer einzigen Zellenlage gebildet. Der mittlere Theil der Fläche aber, welche der Anheftungsstelle genähert liegt, ist mehrschichtig und geht direkt in den mehrzelligen Körper des kurzen Stieles über. Die oberen Aussenwände der Schuppenzellen sind mit einer starken braunen Verdickungsplatte belegt. Gegen den Rand der Schuppenfläche hin nimmt diese einseitige Wandverdickung an Stärke ab, zugleich damit tritt auch die Braunfärbung der Wände mehr zurück,

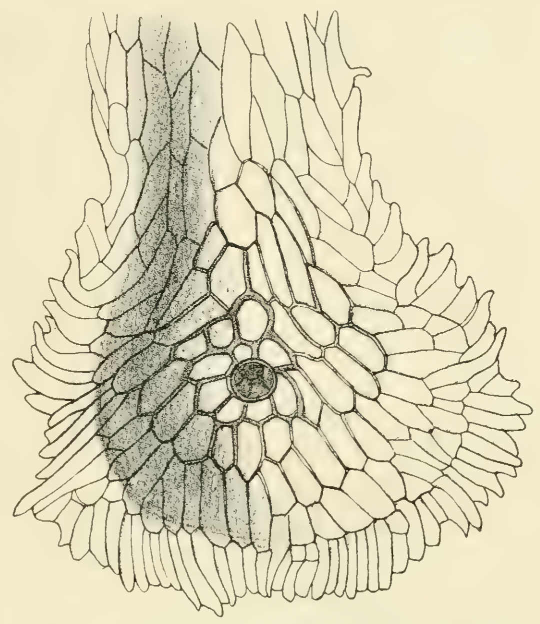
so dass gewöhnlich die Rhizomschuppen in der Nähe der Anheftungsstelle bedeutend dunkler erscheinen als gegen den oft völlig farblosen Rand hin. Der kurze Stiel der Schuppen ist einige Zellen tief in das parenchymatische Rindengewebe der Sprossachse eingesenkt und besteht aus stark sklerosirten, braunen Zellen.

Der Umstand, dass die einseitige Wandverdickung in den Zellen der Schuppenfläche an der von der Sprossoberfläche abgekehrten Ausseneite auftritt, lässt schliessen, dass die Schuppen vorzugsweise als Schutzorgan für den Spross in Betracht kommen, und zwar werden dieselben nicht nur die noch unausgebildeten Vegetationspunkte und Anlagen, welche sie, der Entwicklung vorauseilend, dicht bedecken und oft pinselartig überragen, gegen Wasserverdunstung und Verletzung bewahren, sondern sie werden auch in gleicher Weise für die erwachsenen Sprosstheile in Betracht kommen, deren Oberhautzellen, wie erwähnt, dünnwandig und nicht durch eine kräftigere Cuticula geschützt sind. In der That finden sich auch stets die älteren Sprossabschnitte, so weit sie noch am Leben sind und als Träger von Blättern und Seitenachsen fungiren, auf ihrer ganzen Oberfläche vollständig von Schuppen bedeckt, welche, sich wie Dachziegel überlagernd, keine Stelle der eigentlichen Sprossepidermis freilassen. Ob nicht die Schuppen neben ihrer schützenden Wirkung noch in anderer Weise für die Pflanzen eine Bedeutung haben, das muss mangels ausreichender Experimente an lebenden Exemplaren vorerst dahingestellt bleiben. Auffällig ist es, dass die Schuppen im Querschnitt durch die Anheftungsstelle oft eine weitgehende Aehnlichkeit zeigen mit den von A. F. W. Schimper beschriebenen Saugschuppen gewisser Bromeliaceen. In anderen Fällen schliesst die Schuppe mit den der Sprossoberfläche dicht anliegenden Saumzellen einen urglasförmigen capillaren Hohlraum ab. Figur 5 zeigt z. B. den Basaltheil einer solchen Rhizomschuppe von Niphobolus sticticus von der Unterseite. Die gewölbte Unterseite der Schuppe ist nur mit den Randzellen der Sprossoberfläche angeschmiegt. Auch sonst finden sich Andeutungen dafür, dass die Schuppenbekleidung für die Sprossachsen der Niphobolusarten und anderer epiphytischer Farne eine ähnliche Rolle spielt, wie die Wurzelhülle für manche epiphytische Orchideen. Ich muss es mir aber versagen, auf diese Dinge hier näher einzugehen.

In den Fällen, in denen die Rhizomschuppen nicht schildförmig befestigt sind, in denen also die Anheftungsstelle am Rande der Schuppenfläche liegt, sind häufig die Basallappen der Schuppe nach rückwärts herz- oder nierenförmig zurückgezogen und überdecken

sich theilweise mit ihren Rändern, so dass bei oberflächlicher Betrachtung auch hier das Bild einer schildförmigen Schuppe vorgetäuscht wird.

Gestalt und Grösse der Schuppen wechseln an einer Art nur in sehr engen Grenzen, sie haben deshalb in der Systematik als Unterscheidungsmerkmale zwischen nahe stehenden Arten einen besonderen Werth.



Figur 5. Basis einer Rhizomschuppe von Niphobolus sticticus von unten gesehen. (Vergrössert.)

Eine ganz ähnliche Schuppenbekleidung wie die Achse weisen die zu denselben gehörige Blattfüsse auf. Meist stimmen hier die Schuppen an Gestalt und Grösse und auch wohl bezüglich ihrer Funktion mit den Rhizomschuppen überein. In einigen Fällen aber, so z. B. bei Niphobolus Bonii und den ihm nahestehenden N. subfurfuraceus sind die Schuppen an dem Phyllopodien bedeutend länger und breiter als die an der Achsenoberfläche stehenden. Sie verhalten sich auch wohl bezüglich der Randbekleidung anders. Da diese grösseren Schuppen sehr früh ausgebildet werden und die junge Blattanlage von allem Anfang an weit überragen und von allen Seiten dicht umhüllen, so bilden sie offenbar einen wirksamen Jugendschutz für das sich entfaltende seitliche Organ.

Das Blatt selber trägt hier, wie bei allen anderen Arten der Gattung, an Stiel und Fläche einen besonderen, wesentlich anderen Schutz und grenzt sich dadurch sehr scharf gegen den mit Schuppen bedeckten Blattfuss ab, nur vereinzelt finden sich noch paleaartige Gebilde, bei einigen Formen auch am untern Blattstiel und höher hinauf mit Haaren untermischt als Bekleidung vor.

Die Zahl und Ausbildung der Adventivwurzeln, welche, der Bauchseite genähert, aus der Sprossachse entspringen, sind selbst

an den verschiedenen Abschnitten des nämlichen Sprosses häufig sehr verschieden. An den jüngsten Sprossabschnitten ist selbstverständlich die Zahl und die Grösse der Wurzeln stets gering. Aber auch ältere Sprossabschnitte weisen häufig nur eine schwache Bewurzelung auf; an anderen Partieen dagegen entwickelt sich ein dicker Filz von mehrfach verzweigten Wurzelfasern, welcher sich im günstigsten Falle selbst decimeterweit vom Spross ab über die Oberfläche des Tragbaumes oder Felsens ausbreitet. Die Dicke der einzelnen Wurzelfasern bleibt auch bei grösserer Längenentwicklung immer ziemlich gleich und beträgt auch bei den kräftigeren Arten wie Niphobolus albicans u. a. m. die Bekleidung mit Wurzelhaaren eingerechnet kaum einen Millimeter.

Die Haarbekleidung der Wurzelfasern ist eine ausdauernde, überzieht also, von gelegentlichen mechanischen Verletzungen abgesehen, die Wurzeln der ganzen Länge nach von den ältesten dem Spross benachbarten Theilen bis gegen die fortwachsende Spitze hin, sie zeigt an den Verzweigungen dieselbe Ausbildung, wie an den aus dem Spross entspringenden Hauptwurzeln. Im allgemeinen präsentirt sich diese Haarbekleidung als ein nach allen Seiten gleichmässig abstehender Filz von kurzen, dunkelbraunen, ziemlich gleich langen, etwas lockig hin und her gebogenen Haaren. Unter dem Mikroskop erkennt man an den Wurzelspitzen leicht, dass die Oberfläche des Wurzelkörpers von annähernd quadratischen, tafelförmigen Zellen gebildet wird, von denen jede zu einem ungegliederten, anfangs ungefärbten, später tief-braunwandigen Schlauche auswächst.

Die Adventivwurzeln und ihre Verzweigungen legen sich mehr oder minder dicht an die Unterlage an, und es ist sicher, dass die gegen die Unterlage hin gerichteten Wurzelhaare als Haft organe dienen, indem sie sich der Oberfläche des Baumstammes oder Felsens dicht anschmiegen und in die Unebenheiten derselben hineindringen. Ein wirkliches Verwachsen der Wurzelhaare mit dem Substrate scheint dabei nicht in dem Masse zu erfolgen, wie es z. B. für die Haarwurzeln der Hymenophyllaceen bekannt ist[1]. Die der Unterlage direkt anliegenden Wurzelhaare sind ebenso wie die frei abstehenden an ihrer Spitze in der Regel unverzweigt und zeigen nur geringe Anschwellung, sie lassen sich auch meistens, ohne verletzt zu werden, leicht von der Unterlage

1) Vgl. z. B. Giesenhagen, Ueber hyprophile Farne, Flora 1892, Erg.-Bd.

ablösen. Auch die nicht gegen das Substrat gerichteten Wurzelhaare kommen für die Festigung der Pflanze an ihrem Standort insofern in Betracht, als sie die neben einander und über einander hin wachsenden Wurzelstränge mit einander verbinden und so das Wurzelwerk zu einem filzigen unentwirrbaren Netzwerk werden lassen, welches wie ein engmaschiges Gewebe die Oberfläche des Tragbaumes oft auf mehr als handgrossen Flächen neben dem kriechenden Spross des Farns überkleidet. Wo dünnere Aeste die Träger des Epiphyten sind, kommt es nicht selten vor, dass der Wurzelfilz eines oder mehrerer am Ast emporwachsender Niphobolussprosse den ganzen Ast röhrenförmig umkleiden, wodurch für die Pflanze die Gefahr, durch die Gewalt des Regens oder Sturmes herabgeworfen zu werden, erheblich vermindert werden muss.

Immerhin wird man den Nutzen der ausdauernden Haarbekleidung an den Wurzeln nicht ausschliesslich in der Festigung der Pflanze an dem exponierten Standort sehen dürfen. Die Schwammwirkung des Haarpelzes an der einzelnen Wurzel und des gesammten Wurzelfilzes ist vorzüglich geeignet, die aus Stamm oder Ast herabrinnenden Wassermassen bei Regengüssen für den Bedarf des vom Bodenwasser abgeschnittenen Epiphyten zurückzuhalten und aus den im Ueberschuss herabrinnnenden Wassermassen wie ein Filter alle mitgeführten festen Bestandteile, die als Nahrung verwertet werden können, in sich aufzusammeln. Nur dadurch erscheint es mir erklärlich, dass die Epiphyten oft selbst an dünnen Zweigen eine so schnelle und üppige Massenentwicklung zeigen, für welche das am Standort selbst gebotene Nährmaterial unmöglich ausreichend sein kann.

Die Ansammlung der humosen Substanzen in dem Wurzelfilz scheint mir zugleich nicht minder als die physikalische Beschaffenheit des Geflechtes den Grund dafür zu bilden, weshalb sich in dem lockeren Substrat regelmässig zahlreiche epiphitische Laub- und Lebermoose ansiedeln, die das Wurzelwerk durchwachsen und mit mehr oder minder dichtem Grün überziehen. Durch den Mossbewuchs wird die Funktion des Wurzelfilzes als Wasserspeicher und Humussammler offenbar wirksam unterstützt, und es ist mir häufig so erschienen, als ob zwischen der Mossbesiedelung und der Ausdehnung, die der Wurzelfilz zu gewinnen vermag, eine innige Correlation bestände, und als ob die Mächtigkeit oder Schmächtigkeit der Wurzelbildung an verschiedenen Abschnitten desselben Sprosses von dem gleichzeitigen Vorhanden-

sein oder Fehlen der Vorbedingungen für einen Mossbewuchs abhängig sei. Endlich muss auch darauf hingewiesen werden, dass den Wurzelhaaren an den Adventivwurzeln der Niphobolusarten in ähnlicher Weise wie den Paleae am Rhizom die Funktion eines Schutzorganes gegen mechanische Verletzungen zukommen muss, da auch an den Wurzeln einige durch andere Baueinrichtungen nur ungenügend geschützte Zelllagen mit dünnen Wänden die Oberfläche einnehmen. Angriffe kleinerer Thiere werden durch die dichtgestellten Borsten abgewiesen, Druck und Stoss, durch herabfallende Zweige oder Rindenstücke oder durch Vögel und grössere Kletterthiere verursacht, werden von den elastischen Haaren wie von einem Polster aufgefangen und gemildert. Auch in dieser Funktion wird ein Moosbewuchs den Haarfilz der Wurzeln wesentlich unterstützen.

Abgesehen von der Bekleidung der Oberfläche, zeigt sich in dem anatomischen Bau besonders in der Anordnung des Skelettsystems der Wurzel eine gewisse Uebereinstimmung mit der Sprossachse. Die äussersten Schichten der Rinde bestehen aus weitlumigen Paremchymzellen, deren verhältnismässig dünne Wände, wie das ja auch sonst für die Aussenrinde der Farnwurzel bekannt ist, spiralige Wandverdickungen tragen, zwischen denen die Wandfläche von rundlichen Tüpfeln durchsetzt wird (Fig. 6). An den älteren Theilen der Wurzeln stellen die Tüpfelflächen vielleicht offene Poren dar, ähnlich wie in dem Velamen der Orchideenwurzel, mit dem diese oberflächlichen Schichten der Wurzeln eine gewisse Aehnlichkeit besitzen. Der Nachweis solcher offenen Verbindungen in den Wänden dieser im Alter übrigens leeren Zellen, deren gebräunte Wände gegen concentrirte Schwefelsäure resistent sind, ist übrigens nicht gerade leicht zu erbringen. Zeit und Umstände erlauben mir nicht, mich hier auf diese an sich gewiss interessante Specialfrage näher einzulassen.

Unter den soeben geschilderten parenchymatischen Zellen der Aussenrinde liegt in der Wurzel der Niphobolusarten ein Sklerenchymmantel, der mit dem Sklerenchymcylinder der Sprossachse in Anordnung und Bau der Elemente übereinstimmt. Im Allgemeinen zweigt sich der Sklerenchymmantel der Wurzel direkt von demjenigen der Achse ab und stellt auch bisweilen in der Wurzel einen Hohlcylinder von ringsherum annähernd gleicher Querschnittdicke dar. Häufig aber treten statt des gleichmässigen Sklerenchymrohres zwei Sklerenchymplatten von halbmondförmigem Querschnitt auf, oder es

ist doch wenigstens die Breite des ringsum reichenden Sklerenchymringes an den Flanken der Wurzel auf eine oder zwei Zellen beschränkt, während dieselbe oben und unten sechs oder mehr Zelllagen aufweisst. Das Innere des Sklerenchymmantels wird ganz von dem Leitbündelstrang ausgefüllt, dessen Vaskularprimanen in zwei flankenständigen Gruppen erkennbar sind. Zwischen ihnen liegt auf dem Querschnitt meist eine einfache, aber unregelmässige Reihe von Tracheiden, von denen die mittleren den grössten Querschnitt besitzen. Auf den feineren Bau der Elemente der Bündel hier näher einzugehen, welche keinerlei Besonderheiten aufweisen, liegt keine Veranlassung vor.

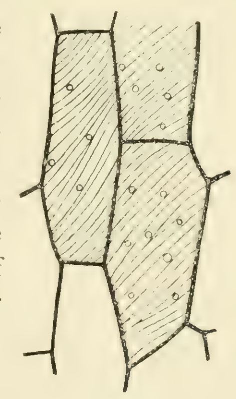


Fig. 6. Zellen der Aussenrinde der Wurzel von Niphobolus penangianus. Tangentialschnitt. ($\frac{250}{1}$).

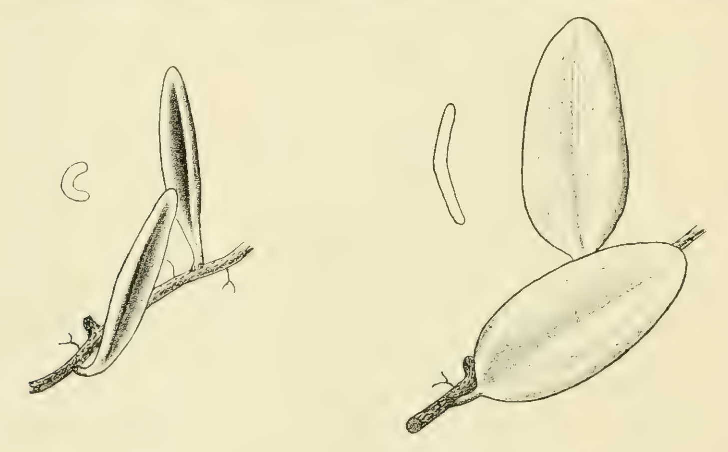
Ich komme nun zur Schilderung des Baues der Blätter, welcher ja für alle systematischen Fragen von besonderer Bedeutung ist.

Gegenüber den kolossalen Dimensionen, die das Farnblatt bei manchen erdbewohnenden Polypodiaceen in den Tropen erreicht, kann man die Niphobolusarten als kleinblättrige Formen bezeichnen. Immerhin finden sich bei einigen Arten recht stattliche Blätter. So erreichen z. B. die riemenförmigen Blätter gewisser Formen von Niphobolus acrostichoides nicht selten eine Länge von mehreren Metern. Meterlange oder doch fast meterlange Blätter finden sich auch wohl bei Niphobolus splendens, im Allgemeinen aber sind kleinere Ausmaasse die Regel und bei extremen Formen wie Niphobolus nummulariaefolius und Niphobolus rupestris sinkt die Blattgrösse selbst unter 1 cm herab.

Die Textur des Blattgewebes ist sehr verschieden. Neben dünnen durchscheinenden Blattflächen kommen sehr kräftige karton- oder lederartige Blätter vor und zahlreiche Uebergänge zwischen beiden Extremen. Der Zahl nach herrschen jedenfalls die dickblättrigen Arten vor, die im trockenen Zustande völlig undurchscheinend sind.

Die Gestalt der Blätter ist in der ganzen Gruppe sehr gleichförmig. Mit ganz vereinzelten Ausnahmen sind die Blattflächen normal ungetheilt und ganzrandig. Die Umrissform wechselt dabei von Art zu Art zwischen linealisch bandförmigen, lanzettlichen, länglichen, eirunden bis zu kreisrunden Gestalten, und selbst an ein und derselben Art findet sich sehr häufig ein Wechsel der Gestaltung innerhalb weiter Grenzen, auch wenn die Differenz, welche

zwischen sterilen und fertilen Blättern bei vielen Arten mehr oder minder deutlich hervortritt, zunächst unberücksichtigt bleibt. Die grössten Schwankungen weist wohl Niphobolus adnascens auf. An ein und demselben Rhizom finden sich eirunde oder fast kreisrunde sterile Blätter neben solchen, die wohl zehn- und mehrmal so lang als breit lanzettlich oder lang zungenförmig gestaltet sind. Es ist höchst wahrscheinlich, dass die Schwankungen in Gestalt und Gsösse der Blätter von den äusseren Umständen bestimmt werden, welche während der Blattentwickelung die Pflanze beeinflussten. Die Frage nach der Art und Wirkungsweise dieser Einflüsse harrt aber noch der experimentellen Erforschung. Besonderer Erwähnung bedarf noch der Umstand, dass bei gewissen Arten auch an dem einzelnen ausgewachsenen Blatt ein periodischer Formwechsel während der verschiedenen Lebensabschnitte stattfinden kann. Niphobolus spissus bietet dafür ein ausgezeichnetes Beispiel. In Figur 7 A ist ein Sprossabschnitt von einer kleinblättrigen Form dieser Art dargestellt,



Figur 7. Niphobolus spissus.
A. Ein Sprossabschnitt mit zwei Blättern in der Trockenzeit. B. Derselbe Sprossabschnitt in der Regenzeit. a u. b Querschnittform der daneben stehenden Blätter.

welchen ich im Garten von Peradeniya auf Ceylon am 14. März 1900 nach der Natur und mit besonders sorgfältiger Berücksichtigung der Längen- und Breitenausmaasse der Blattflächen gezeichnet habe. Zehn Tage später, am zweiten Tage nach dem Eintritt der ersten Regengüsse der beginnenden Regenzeit, habe ich die Figur 7 B nach demselben Sprossabschnitt gezeichnet. In der Trockenzeit sind die Blätter rinnig gebogen, lanzettlich, 5—6mal so lang als breit; in der Regenzeit sind sie fast ganz flach ausgebreitet und

länglich-eirund, kaum $2^1/_2$ mal so lang als breit. Die Schrumpfung, welche hier die Blattflächen der dem Wechsel der tropischen Jahreszeiten angepassten Art bei Wasserverlust erfahren, betrifft in Folge der eigentümlichen mikroskopischen Struktur hauptsächlich die Breitenausdehnung, während die Länge der Blätter nur wenig verändert wird. Das Gleiche gilt für eine ganze Reihe von Formen, welche in Gegenden mit abwechselnd regenarmen und regenreichen Perioden wachsen. Es erwächst daraus für die Systematik eine Schwierigkeit. Diagnosen und Artbeschreibungen der Farne werden im Allgemeinen nach getrockneten Pflanzen gegeben. In Fällen wie die soeben beschriebenen passen aber die Angaben über die Blattgestalt dann auf die lebende Pflanze nur zur Zeit der Trockenheit. Man kann nun wohl an getrockneten Exemplaren, selbst wenn sie bereits Jahrzehnte lang im Herbarium gelegen haben, durch Aufweichen der Blätter in warmem Wasser die Lebensform wieder herstellen, indessen geht das meist, besonders wenn es wiederholt vorgenommen werden soll, nicht ohne Schädigung des werthvollen Materials ab. Ich habe es deshalb vorgezogen, bei den Artbeschreibungen im systematischen Theil meiner Arbeit nur die Trockenmasse anzugeben, so dass sich bei den Arten mit wechselnder Blattgestalt die Angaben, auch wenn es nicht besonders hervorgehoben wurde, stets auf die Trockenform der Blätter beziehen.

Wenn von der wechselnden Blattgestalt der Arten gesprochen wird, so muss auch der Heterophyllie gedacht werden, welche bei einigen Arten mehr zufällig, bei anderen Arten als Norm und sehr auffällig hervortritt. Bei der Mehrzahl der Arten ist ein wirklicher Unterschied zwischen sterilen und fertilen Blättern nicht vorhanden. Die Verschiedenheiten, welche hier und da im Einzelfalle zu beobachten sind, fallen ganz innerhalb der Grenzen, in denen bei der betreffenden Art die Blattgrösse und Blattgestalt überhaupt schwankt. In andern Fällen sind aber constante Verschiedenheiten wahrnehmbar, wenn es auch nicht immer möglich ist, die Grössen- und Formunterschiede in absoluten Zahlen anzugeben. So gilt z. B. für den vielgestaltigen Niphobolus adnascens die Regel, dass die fertilen Blätter etwa um den fertilen Theil das nächststehende sterile Blatt überragen. Das grösste sterile Blatt ein und desselben Individuums kann dabei bedeutend grösser sein als das kleinste fertile. Wieder andere Formen deren Blattgrösse nicht innerhalb so weiter Grenzen schwankt, zeigen auffälligere Grössenunterschiede, indem ausnahmslos die fertilen Blätter die sterilen an Länge übertreffen. Nicht selten sind

dann die fertilen Blätter im vorderen fertilen Theil gegenüber der von Sori freibleibenden unteren Hälfte etwas verschmälert, oder es ist auch wohl das ganze Blatt schmäler als das sterile. Endlich kommen auch Arten vor, deren sterile und fertile Blätter nicht nur in der Länge, sondern auch in der Umrissform wesentliche Unterschiede erkennen lassen. So sind z. B. bei Niphobolus rupestris die fertilen Blätter lineal oder länglich schmal zungenförmig, die sterilen dagegen eiförmig oder rautenförmig spatelig. Bei Niphobolus nummulariaefolius sind die fertilen Blätter länglich-lanzettlich bis lineal-spatelförmig, während die sterilen kreisrund oder kurz eirund sind. Als allgemeines Gesetz ergiebt sich, dass, wenn überhaupt ein Unterschied vorhanden ist, die sterilen Blätter gegenüber den fruchtbaren verkürzt erscheinen.

Neben den zahlreichen Arten mit einfachen Blättern nehmen sich die beiden einzigen Arten von Niphobolus, welche getheilte Blattflächen besitzen, fast wie Abnormitäten aus. Dieser Eindruck wird bei Niphobolus polydactylos dadurch noch erhöht, dass die Zerteilung der Blattfläche in einer Weise erfolgt, wie sie in anderen Gruppen der Farne, mit Ausnahme von Platycerium, kaum wiederkehrt. Die Blattfläche ist nämlich hier handförmig oder fussförmig sechs- bis zehnzählig gelappt. Die einzelnen Lappen sind linealisch und ungefähr von gleicher Länge und gleichlaufend neben einander aufrecht an dem rundlich dreieckigen Basaltheil der Blattfläche angefügt und von einer vorspringenden Mittelrippe durchzogen. Bei Niphobolus tricuspis ist die Blattfläche spiessförmig dreilappig, die Seitenlappen stehen an Grösse hinter dem bisweilen noch einmal gegabelten Mittellappen zurück, sind aber wie dieser von einem Hauptnerven durchzogen.

Es bleibt mir bezüglich der Blattgestalt bei den Niphobolusarten noch zu erwähnen, dass die Blattfläche bei manchen Arten flach ausgebreitet, bei anderen dagegen immer oder zeitweilig schwach rinnig gefaltet oder am Rande nach abwärts gerollt ist. Typische Rollblätter treten nur bei wenigen Arten auf, so z. B. bei Niphobolus angustissimus und Niphobolus lanuginosus. Auch bei Niphobolus Rasamalae ist noch die Rollblattnatur durch die nach unten scharf vorspringende Mittelrippe und die abwärtsgebogenen Blattränder angedeutet, wenngleich nicht selten hier die Blätter eine solche Flächenausdehnung gewinnen, dass von einer wirksamen Bedeckung eines nennenswerthen Theiles der Blattunterseite durch die umgebogenen Ränder nicht die Rede sein kann.

Dass die Ausbreitungsweise der Blattfläche im feuchten und trockenen Zustande verschieden sein kann, ist bereits bei der Besprechung der Aenderungen der Blattgestalt und in der Erklärung zu Figur 7 angedeutet worden. Etwas anderes ist es, dass die absterbenden Blätter in einigen Fällen nach unten eingerollt werden, in anderen Fällen sich nach oben falten. Dieses Verhalten erklärt sich aus dem anatomischen Bau der betreffenden Blattflächen. Wenn z. B. wie bei Niphobolus albicans unter der oberen Epidermis eine kräftige gebaute Hypodermschicht liegt, welche der Schrumpfung bei der durch das Absterben bedingten Aufhebung des Turgors und der folgenden Eintrocknung bedeutend kräftiger widersteht als das zartere und lockerer verbundene Gewebe an der Blattunterseite, so wird eine Umrollung des schrumpfenden Blattes nach unten hin erfolgen müssen. Wenn dagegen, wie bei Niphobolus confluens, eine sehr dickwandige Epidermis an der Unterseite eine geringere Schrumpfung zulässt, so muss die Blattfläche beim Eintrocknen nach oben eingerollt oder gebogen werden. Eine biologische Bedeutung kann dieser Erscheinung insofern zukommen, als im erteren Falle bei der im regenreichsten Gebiete wachsenden Art die für die Verbreitung durch den Wind bestimmten Sporen gegen verderbliche Nässe geschützt sind, während im anderen Falle das Absterben und Eintrocknen des Blattes während der Periode der Trockenheit erfolgt, so dass die Sporen ohne Gefahr dem Verbreitungsagens zur Aufnahme dargeboten werden können.

Ausser durch die Gestalt und Grösse der Blattfläche wird die Tracht der Arten noch wesentlich mitbestimmt durch die Stielbildung der Blätter. Nicht selten haben die Niphobolusarten sitzendes Laub, d. h. die Blattflächen sind mit dem verschmälerten Basaltheil direkt dem als Blattfuss oder Phyllopodium bezeichneten, mit Paleae bedeckten Auswuchs der Sprossachse eingefügt. Bisweilen beginnt die allmähliche Verschmälerung des basalen Theiles der Blattfläche so weit oben, dass der Basaltheil einen kürzeren oder längeren schwachgeflügelten Blattstiel bildet; eine scharfe Grenze zwischen Lamina und Blattstiel ist in solchen Fällen nicht zu konstatieren. Ganz allmählich geht dann die Formenreihe über zu Fällen, in denen die Blattfläche nach unten hin kurz keilförmig zusammengezogen ist und sich unterhalb der Zusammenziehung in einen schmalgeflügelten Stiel fortsetzt. Und endlich treten auch Formen auf, bei denen der breitere Theil der Lamina gegen den Stiel

scharf abgesetzt erscheint, indem die breite Blattfläche an ihrer Basis herz- oder nierenförmig oder auch spiessförmig in Lappen ausgeht, zwischen denen der Stieltheil eingefügt ist. Der Flügelsaum des Stieltheiles ist in solchen Fällen auf eine sehr schmale Leiste reduciert oder überhaupt nicht mehr deutlich nachweisbar.

Die Länge des Stieles oder stielartigen Basaltheiles wechselt bei den einzelnen Arten und oft auch beim einzelnen Individuum innerhalb weiter Grenzen. Bei Niphobolus adnascens z. B. kommen sitzende und langgestielte Blätter nebeneinander vor, ohne dass sich aus den Umständen ein Grund für die Erscheinung erkennen liesse. Bei Niphobolus nummulariaefolius fand ich die fast kreisrunden sterilen Blätter bei Exemplaren, welche auf der glatten Oberfläche von Baumstämmen angesiedelt waren, sitzend und mit der Unterseite dem Baumstamm angeschmiegt. Exemplare, deren Rhizom in einem Moosrasen verborgen wuchs, hatten deutlich gestielte, abstehende und etwas verlängerte Blattflächen. Wo fertile und sterile Blätter von verschiedener Gestalt vorkommen, da pflegen im Allgemeinen die ersteren länger gestielt zu sein als die letzteren.

Die Einfügungsstelle der Blätter in den Blattfuss ist stets, gleichviel, ob ein eigentlicher Stiel vorhanden ist oder nicht, scharf abgesetzt. Wenn das alternde Blatt abgeworfen ist, so erscheint der stehenbleibende Blattfuss oben an der Narbenfläche konisch vertieft. Die Narbenfläche ist gebräunt und offenbar gegen Angriffe von Parasiten in bester Weise geschützt. Ein eigenes Trennungsgewebe, wie bei den blattwerfenden Blüthenpflanzen, scheint in keinem Fall vorhanden zu sein, selbstverständlich ist aber die Trennungsstelle vorgebildet; und bei dem Schutz an der Ablösungsfläche scheint ausser der Veränderung, welche die sich bräunenden Zellwände erfahren, ein in Tropfenform in den unverletzten Zellen der Narbenfläche auftretender Zellinhaltskörper eine wesentliche Rolle zu spielen. Die definitive Entscheidung dieser Fragen muss eingehenderen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Bevor ich die Besprechung der äusseren Gestalt der Blätter in der Gattung Niphobolus abschliesse, möchte ich noch darauf hinweisen, dass bei vielen Arten häufig gewisse Abnormitäten in der Blattbildung angetroffen werden. Besonders oft trifft man eine abnorme Gabelung der Blattfläche an. Ich kenne derartige Missbildungen von einer grossen Zahl von Formen; besonders habe ich sie bei den in den von mir bereisten Gebieten des Malaiischen

Archipels und auf Ceylon vorkommenden Arten Niphobolus adnascens, albicans, acrostichoides, spissus, varius öfters gefunden, aber auch an den untersuchten Herbarexemplaren von anderen Arten und Orten habe ich zahlreiche gegabelte Blätter angetroffen. Die Bildungsabweichung kann wenigstens bei Niphobolus adnascens, bei dem ich diese Erscheinung an einem sehr umfangreichen, selbstgesammelten Material studieren konnte, in allen Stadien der Blattentwicklung eintreten. Das frühest mögliche Auftreten wird wohl durch einen Fall demonstrirt, in dem auf einem gemeinsamen oben etwas verbreiterten Blattfuss zwei völlig freie, ziemlich langgestielte, fertile Wedel stehen. Von diesem Extrem ausgehend finden sich in meiner Sammlung alle erdenklichen Uebergänge bis zu Blättern, an denen das fertile Blatt nur ganz oben in zwei kurze Spitzen gegabelt ist. Es kommen gelegentlich auch mehrfache Gabelungen zu Stande. Auch für dieses Vorkommen fehlt es unter den von mir gesammelten Abnormitäten nicht an Beispielen. Ich muss dabei bemerken, dass mir auch bei mehreren anderen epiphytischen Formen mit normal ungetheilten Blättern, so bei Acrostichum-(Elaphoglossum-)arten und besonders häufig bei Drymoglossum gegabelte Blätter häufiger begegnet sind.

Man hat wohl derartigen Bildungsabweichungen, die ja bereitsfür eine ganze Reihe von Farnwedeln, auch für solche mit gefiederten Spreiten, nachgewiesen worden sind, als eine Reminiscenz an Ahnen mit gabeltheiliger Verzweigung der Blätter auffassen wollen; wahrscheinlicher ist es mir aber, dass in der Mechanik des Zelleintheilungsvorganges an dem Scheitel des monopodial verzweigten Farnwedels Verhältnisse gegeben sind, welche eine derartige Abweichung besonders leicht eintreten lassen. Vielleicht handelt es sich nur um eine räumliche oder zeitliche Verschiebung des Auftretens der Theilungswand in der Scheitelzelle, durch welche eine normaler Weise für ein Randzellenwachsthum bestimmte Tochterzelle in Stand gesetzt wird, mit der ursprünglichen Scheitelzelle in Konkurrenz zu treten. Man hat doch auch selbst an Moossporogonien derartige Gabelungen beobachtet, ohne dass dabei gerade an gabeltheilige Ahnen zu denken wäre.

Eine zweite Abnormität in der Blattbildung, die wohl weniger häufig auftritt als die Gabelung, aber immerhin bei verschiedenen Arten beobachtet werden kann, besteht darin, dass sich an dem normal ganzrandigen Blattrande spitze Auswüchse bilden, welche bisweilen nur in Gestalt dreieckiger Zähne an vereinzelten Punkten

am Blattrande hervortreten, bisweilen aber bandartige oder pfriemliche Lappen darstellen, deren Länge die Blattbreite erreicht oder gar übertrifft. Besonders zahlreich sah ich solche mit unregelmässig fiederig angeordneten, meist ungleich grossen Randlappen versehene Blätter bei Niphobolus Mannii, einer Art, die von den englischen Botanikern zusammen mit anderen als Niphobolus fissus Bl. bezeichnet wurde. Aber auch bei anderen Arten, z. B. dem grossblättrigen Niphobolus subfurfuraceus kommt die Erscheinung vor. Bei Niphobolus Drakeanus und Niphobolus flocculosus treten an der Blattbasis bisweilen unregelmässige Basallappen auf, deren Erscheinung sehr an die abnormen Randlappen anderer Arten erinnert. An sie schliesst sich dann das normale Vorkommen solcher Basallappen bei dem Blatt von Niphobolus tricuspis an, dessen Gestaltung oben bereits besprochen wurde. Man kann bei dieser Abnormität an eine Reminiscenz an Vorfahren mit fiedertheiligen Blättern denken. Diese Anschauung gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass die besprochene Bildungsabweichung, so weit bekannt, ausschliesslich bei dünnblättrigen Arten mit gestauchten Internodien auftritt, welche der Ausgangsform offenbar am nächsten stehen, und dass auch die Nervatur der Niphobolusarten auf die Abstammung von Formen mit fiederförmig zertheilten Blattspreiten hinweist. Die Frage, ob nicht in der Form der Jugendblätter eine weitere Stütze für diese Auffassung gegeben ist, muss ich leider vor der Hand unentschieden lassen, da es mir, wie schon erwähnt, bisher nicht gelang, aus Sporen junge Pflanzen zu erziehen, und da auch meine Bemühungen, die Jugendformen in der Natur aufzufinden, erfolglos waren.

Die Blätter der Niphobolusarten sind ausnahmslos von verhältnissmässig langer Lebensdauer, manche Eigenthümlichkeiten des Blattbaues stehen dazu in Beziehung. Die Entwickelung des einzelnen Blattes nimmt im Vergleich zu der raschen Entwickelung der grossen Wedel erdständiger Farne in den Tropen eine lange Zeit in Anspruch. Das junge Blatt ist anfangs an der Spitze eingekrümmt. Eine schneckenförmige Einrollung fehlt aber bei allen Arten, die ich darauf hin untersuchte; es handelt sich immer nur um ein Ueberhängen der jugendlichen Blattspitze, höchstens um eine schwanenhalsartige Krümmung, die besonders, wenn das junge Blatt in einen dicken Haarfilz eingehüllt ist, wie bei Niphobolus Rasamalae und N. lanuginosus, wohl eine Einrollung vorzutäuschen vermag. Die Einkrümmung der Blattspitze wird früher oder später,

aber immer noch lange, bevor das Blatt seine definitive Länge erreicht, vollständig aufgehoben. Der Schutz des zarten, meristematischen Theiles wird dann einzig durch die Haarbekleidung bewirkt.

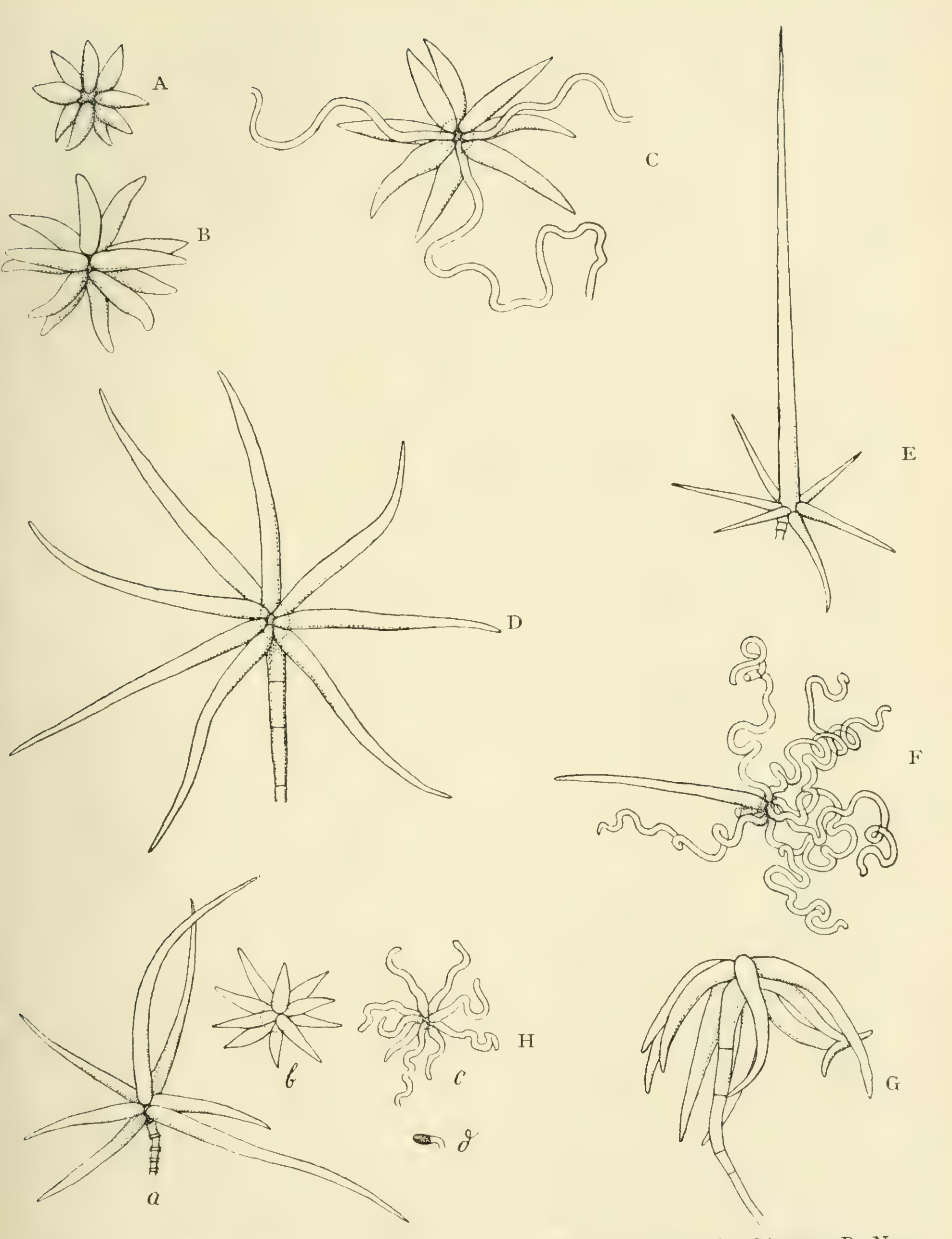
Diese Haardecke der jungen Niphobolusblätter ist bei den einzelnen Arten in sehr verschiedener Weise zusammengesetzt. Im einfachsten Falle besteht dieselbe aus kurzgestielten Sternhaaren (Fig. 8 A und B), deren Centralzelle kurze einzellige Arme von lanzettlichem Umriss trägt. Diese Strahlen sind ringsherum horizontal oder richtiger parallel zur Blattoberfläche ausgebreitet und bilden, indem sie übereinandergreifen, einen dichten Schutzbelag für das Blatt. Die Wände der Strahlzellen sind ungleichmässig und zwar an der dem Blatt zugewendeten Seite stärker verdickt. Da diese Sternhaare sehr früh angelegt werden und der Ausbildung des sie tragenden Blattgewebes in der Entwicklung vorauseilen, so bilden sie auch an den jüngsten Blattabschnitten von Anfang an eine schützende Decke. Indem bei der Streckung der jungen Blatttheile die Haarinsertionen auseinander rücken, wird die Haardecke bei einigen Formen merklich lockerer, und indem die Haare an den älteren Blatttheilen theilweise abgestossen werden, können die Blätter im ausgewachsenen Zustande fast oder völlig kahl erscheinen. Hauptsächlich gilt das für die Blattoberseite, die am alternden Blatt meistens gar keine oder nur vereinzelte Sternhaare trägt. Aber auch die Blattunterseite kann im Alter, wenigstens in dem nichtfertilen Blatttheil, kahl oder fast kahl werden, so bei Niphobolus varius und noch mehr bei Niphobolus nudus, der daher seinen Namen trägt.

Wenn aber in dem sich streckenden, jungen Blatttheil zwischen den bereits vorhandenen neue Sternhaare gebildet werden, so kann auch die erwachsene Blattfläche an ihrer Unterseite mit einer mehr oder minder dichten Sternhaardecke überzogen sein.

Ausser den Arten, bei denen die Haarbedeckung aus den soeben geschilderten kurzarmigen Sternhaaren zusammengesetzt ist, kommen nun Arten in Betracht, deren Sternhaare andere Ausbildung zeigen, dann solche, bei denen die verschiedenen Strahlen der einzelnen Sternhaare verschiedenartige Ausbildung besitzen, und endlich auch solche, bei denen mehrere Sternhaarformen mit einander gemischt auftreten.

Eine Variation der einfachen Sternhaardecke, wie sie oben beschrieben wurde, kommt z. B. dadurch zu Stande, dass die Strahlen der einzelnen Haare pfriemlich verlängert sind und nicht alle in

einer Ebene ausgebreitet sind, sondern morgensternartig nach verschiedenen Richtungen abstehen (Fig. 8 D). Dadurch erscheint die Haardecke wesentlich gelockert, mehr flaumartig, und meistens sind dann auch die Stiele der einzelnen Haare von ungleicher Länge, so dass das Haarkleid auch dadurch noch an Lockerheit und Dicke gewinnt. Von den Sternhaaren mit nach allen Richtungen abstehenden Strahlen lassen sich wohl die eigenthümlichen Bildungen als Specialfall betrachten, welche bei Niphobolus splendens (Fig. 8 E) und seinen Nächstverwandten angetroffen werden; dort entspringen aus der Centralzelle des Sternhaars mehrere gerade Strahlen, welche in einer Ebene parallel zur Blattfläche ausstrahlen; ausserdem aber ist ein einziger viel längerer und viel kräftigerer Strahl entwickelt, der senkrecht oder etwas schräg zu der Ausbreitungsebene der übrigen nach obenhin die Richtung des Haarstiels fortsetzt. Ganz ähnliche Bildungen sind bei Niphobolus laevis (Fig. 8 H.[a]) vorhanden, nur dass dort ausser dem aufrechten Strahl in der Regel auch noch einer der horizontal ausgebreiteten die übrigen an Länge übertrifft. Niphobolus splendens und Niphobolus laevis gehören zu denjenigen Arten, die mehrere Haarformen gemischt tragen; es treten also bei ihnen ausser den eben geschilderten noch andere, später zu besprechende Bildungen im Haarkleid auf. Einen ganz eigenartigen Fall repräsentiren die Sternhaare von Niphobolus Heteractis (Fig. 8 C.) Die Sternhaare tragen hier an der Centralzelle eine Anzahl von kurzen geraden Armen, welche horizontal ausgebreitet sind. Zwischen und über ihnen aber entspringen an der Centralzelle einige viel dünnere, cylindrische, zartwandige Strahlen, welche wollhaarartig gekräuselt sind und die ganze Haardecke zu einem dichten Filz verflechten. Das Vorhandensein dieser wollhaarartigen neben den kurzen geraden Strahlen war der Grund, weswegen Kuhn diese Art von dem ihr in der Gestalt völlig gleichenden Niphobolus Lingua abtrennte. Nimmt man mit der Nadel ein wenig von der Haardecke des Niphobolus Heteractis, so bekommt man eine zusammenhängende Flocke, bei Niphobolus Lingua dagegen, welcher nur kurze gerade Arme an den Sternhaaren hat, erhält man eine mehr pulverige lockere Masse, die im Wassertropfen auseinander schwimmt. So unauffällig dieses Unterscheidungsmerkmal sein mag, so stellt es doch in diesem Falle ein gutes Hülfsmittel für die Trennung zweier nahestehender Arten dar, deren durchgreifende Verschiedenheiten sonst nur in sorgfältiger Untersuchung zu entdecken sind. Und schon die absolute Konstanz dieses einen Merk-



Figur 8. Verschiedene Haarformen von Niphobolusarten ($\frac{55}{1}$). A Niphobolus Lingua. B N. petiolosus. C N. Heteructis. D N. Draceanus (Oberhaar). E N. splendeus. F N. Bothii (Mittelform zwischen Ober- und Unterhaaren). G N. angustissimus (Oberhaar). H Die vier verschiedenen Haarformen der Blattunterseite von N. laevis. *a* isolirte Haare mit Dornfortsätzen, *b* Oberhaar, *c* Unterhaar, *d* Schleimhaar.

mals weist den von C. B. Clarke und von andern ausgesprochenen Gedanken ab, dass Niphobolus Heteractis nur eine Varietät des Niphobolus Lingua darstelle.

Die Haarform bei Niphobolus Heteractis bildet in gewissem Sinne einen Uebergang zu denjenigen Arten, bei denen zweierlei Sternhaare vorkommen, nämlich kurzgestielte Sternhaare, ich will sie Unterhaare nennen, welche nur wollhaarartig verkrümmte lange, dünnwandige Strahlen an ihrer Centralzelle tragen und zweitens Oberhaare mit längerem Stiel, aus deren Centralzelle nur kürzere starre und nicht gekräuselte Strahlen entspringen. Zwischen den Unterhaaren und den Oberhaaren ist in diesen Fällen die scharfe Grenze meistens dadurch verwischt, dass zwischen ihnen Mittelformen auftreten, die beiderlei Strahlen an derselben Centralzelle neben einander tragen (Fig. 8 F). Die Oberhaare können dabei von Art zu Art wechselnd alle die Verschiedenheiten aufweisen, die oben für die geradarmigen Sternhaare angegeben worden sind. Am häufigsten sind wenigstens einzelne Strahlen der Oberhaare wagerecht über den von den wollhaarartigen Armen der Unterhaare gebildeten Filz hergebreitet und schliessen denselben so gewissermaassen nach aussen mit einer festen Decke ab. Der Zusammenhang der Haardecke ist bei dieser Zusammensetzung so fest, dass man dieselbe von einem in verdünnter Kalilauge gekochten Blatt wie eine zusammenhängende Haut ohne Mühe als Ganzes abziehen kann. Bei Niphobolus angustissimus (Fig. 8 G) sind die starren Strahlen der Oberhaare krallenartig nach unten gebogen und geben so der lockeren Filzmasse festeren Halt. Niphobolus laevis (Fig. 8 H) hat kurze geradarmige Oberhaare (*b*), welche über dem Filz der Unterhaare (*c*) zur Decke zusammenschliessen; über ihnen erheben sich dann noch die isolirt stehenden grossen Haare (*a*) mit einzelnen verlängerten dornartigen Strahlen, welche oben bereits erwähnt worden sind. Und auch damit ist die Mannigfaltigkeit der Haarbildung noch nicht erschöpft, er kommen hier, wie bei sehr vielen anderen Arten, auf der Blattunterseite sehr kleine zweizellige Schleimhaare (*d*) mit keulenförmiger Endzelle vor, die allerdings in dem mächtigen Kleid, welches die verschiedenen Sternhaare zusammensetzen, gänzlich verschwinden.

Es erübrigt noch, über die Färbung des Haarkleides einiges hinzuzufügen.

Die wollhaarartigen Strahlen der Unterhaare sind stets ungefärbt, während die Wand ihrer Centralzelle in der Regel gebräunt ist. Das Gleiche gilt auch für die Sternhaare mit kurzen geraden Armen

in sehr vielen Fällen. Haardecken, die ausschliesslich aus solchen Sternhaaren mit ungefärbten Strahlen und brauner Centralzelle bestehen, erscheinen dem blossen Auge schwach bräunlichgrau. Meist sind aber zwischen die Haare mit ungefärbten Armen solche mit verlängerten, geraden, kräftig gebräunten Strahlen eingesprengt und je mehr die letzteren der Zahl nach in dem Haarfilz hervortreten, desto dunkler braun erscheint derselbe durch alle Farbenstufen bis zu kräftigem Zimmetbraun und darüber hinaus in umbrabraunen Tönen. Bemerkenswerth ist der Farbenwechsel, der bei einigen Arten im Alter eintritt. Bei Niphobolus angustatus z. B. nimmt die Blattunterseite, indem die bräunlichen Oberhaare mehr und mehr verloren gehen, allmählich die lichtgraue Färbung an, die den Unterhaaren eigenthümlich ist. Ich vermuthe, dass N. albicans einem ähnlichen Farbenwechsel seinen Namen verdankt.

Wie die Ausbildung, so ist auch wohl die biologische Bedeutung des Sternhaarbesatzes bei den verschiedenen Arten eine verschiedene. In allen Fällen, in denen das Haarkleid an dem erwachsenden Blatt stark gelockert wird oder fast gänzlich verschwindet, ist wohl an die vorhin schon angedeutete Funktion als Schutz der jugendlichen Theile in erster Linie zu denken. Ob dabei der Schutz gegen schnelles Vertrocknen oder gegen mechanische Verletzung hauptsächlich in Betracht kommt, das mag im einzelnen Fall dahingestellt bleiben und wird auch wohl nach den klimatischen und sonstigen Standortverhältnissen von Art zu Art wechseln. Bei allen Arten, deren Blätter auch im ausgewachsenen Zustande xerophilen Bau besitzen, muss jedenfalls den jungen Theilen, in denen noch die xerophilen Baueinrichtungen, wie Wassergewebe, stark verdickte Epidermen etc. nicht entwickelt sind, ein wohlentwickelter Filz von Sternhaaren ein zweckmässiger Schutz gegen Austrocknung sein. Sehr auffällig tritt dieser Jugendschutz bei den rollblättrigen Arten Niphobolus Rasamalae und N. lanuginosus hervor; dort sind die jungen Blätter bis zur Länge von mehreren Centimetern ganz in einem weisslichen Filz verborgen, dessen Mächtigkeit die Blattdicke um ein Mehrfaches übertrifft. Sie ähneln ganz den jungen Wedeln von gewissen Jamesonia-Arten, die Goebel[1]) in seinen pflanzenbiologischen Schilderungen beschrieben und abgebildet hat.

Als eine Schutzeinrichtung gegen Verletzung und Vertrocknung darf auch wohl der Sternhaarbesatz angesehen werden, der bei allen Arten, auch bei denen, deren Blätter sonst kahl

1) Goebel, Pflanzenbiologische Schilderungen, Bd. I.

werden, den fertilen Blatttheil an der Unterseite dicht überkleidet. Die Sori sind anfänglich ganz in dem dichten Filz verborgen, später dringen sie beim Heranwachsen der Sporangien nach oben hervor und verdrängen dann allmählig den Haarbesatz, dessen Reste zwischen ihnen auf der Blattfläche und über den Nerven noch lange nachweisbar bleiben. Bei einzelnen Arten, die sehr dichten, welligen Haarfilz tragen, bleiben auch wohl die Sori selbst bis zur Zeit der Sporenreife in dem flockigen Haarkleid verborgen.

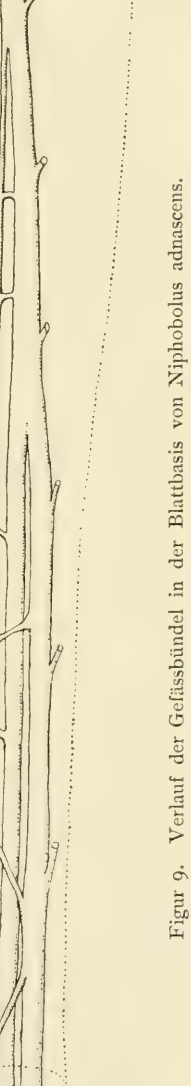
Ganz dunkel ist die biologische Bedeutung der oben erwähnten kleinen Schleimhaare, die bei manchen Arten in sehr grosser Zahl auf der Blattunterseite entspringen. Dass die von Hunger[1]) versuchte generelle Erklärung für das Vorkommen von Schleimhaaren hier nicht zutrifft, ist selbstverständlich, denn da hier die Wedelspitze überhaupt niemals eingerollt ist, so bedarf es auch nicht eines Schmiermittels, um die Entrollung zu erleichtern.

Es ist schon früher darauf hingewiesen worden, dass nach dem Verlauf der Nervatur im Blatte die Niphobolusarten von Presl in eine Reihe von Gattungen vertheilt worden sind, und es könnte danach scheinen, als ob die Verhältnisse des Nervenverlaufes hier sehr wechselnde sein müssten. In Wirklichkeit kann aber davon nur dann die Rede sein, wenn man sich künstliche Schemata konstruirt und für diese wie für ein Prokrustesbett die einzelnen Gattungen zustutzt. Presl's Gattungsdiagnosen sind der Art, dass bisweilen der eine Theil eines Blattes den Forderungen einer Gattung entspricht, während ein anderer Theil desselben Blattes die Eigenthümlichkeiten einer anderen Gattung aufweist. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Nervatur bei allen Niphobolusarten übereinstimmend, von fiederförmiger Verzweigung ausgehend, netzartig ist, und dass bei allen aus den sich verzweigenden Netzmaschen Nervillen entspringen, welche frei im Mesophyll enden oder mit einer Hydathode abschliessen, oder endlich ein Receptaculum innervieren. Der Verlauf dieser freien Nervillen ist in den meisten Fällen ausschliesslich gegen den Blattrand gerichtet. Neben den einfachen, randsichtigen Nervillen kommen dann aber auch verzweigte Nervillen vor. Die freien Aeste derselben verhalten sich entweder ebenso wie die einfachen Nervillen, oder aber einzelne von ihnen gehen mit benachbarten Nervensträngen Anastomosen ein und zertheilen so die ursprünglichen Maschen in kleinere Felder. Ich will zunächst die Ausbildung der Nervatur in einem typischen

1) Hunger's jenenser Doktordissertation 1898.

Falle, nämlich bei Niphobolus adnascens eingehender beschreiben und daran dann die Besprechung der abweichenden Vorkommnisse bei anderen Arten anschliessen.

Wie bereits oben gelegentlich der Schilderung des Nervenverlaufes in der Sprossachse angegeben wurde, treten bei Niphobolus adnascens von der Achse aus mindestens drei getrennte Leitbündel in den Blattfuss ein, von denen zwei stärkere in der Regel direkt aus dem Rückennerv und dem einen Seitennerv der Achse abzweigen, während der dritte bereits eine Strecke weit isolirt neben den Hauptnerven verlaufend weiter rückwärts im Spross an den Seitennerv ansetzt. Die beiden stärkeren Bündel, wie Figur 9 erkennen lässt, bilden gleichlaufend die Bauchnerven des Blattstiels, das dritte schwächere Bündel, das sich bei stärkeren Blättern noch in der Stielbasis in zwei gleichlaufende Stränge auflöst, verläuft dem Rücken des Blattstiels genähert. Wir treffen demnach auf dem Querschnitt des Blattstieles, welcher in Folge der rinnenförmigen Vertiefung der zur Sprossspitze gewendeten Bauchfläche, d. i. der Blattoberseite, nierenförmigen Umriss besitzt, entweder drei Bündelquerschnitte an, welche in ihrer Lagerung den Spitzen eines gleichschenkligen, meist ziemlich gleichseitigen Dreiecks entsprechen, oder es sind vier Bündelquerschnitte sichtbar, die der gegenseitigen Lagerung nach den Ecken eines Trapezes entsprechen, dessen kleinere Seite nach dem Blattrücken zu liegt. Durch den Stieltheil des Blattes bis in die Blattfläche hinein verlaufen diese drei oder vier Bündel parallel neben einander hin. Sie sind in kurzen Abständen unter einander durch schräg gerichtete Anastomosen vereinigt, wodurch das Querschnittsbild an einzelnen Punkten verändert erscheint. Später vereinigen sich zuerst die beiden Bauchstränge und endlich, meist erst in der oberen Hälfte oder gar im oberen Drittel des Blattes, schliesst sich auch der schwächere

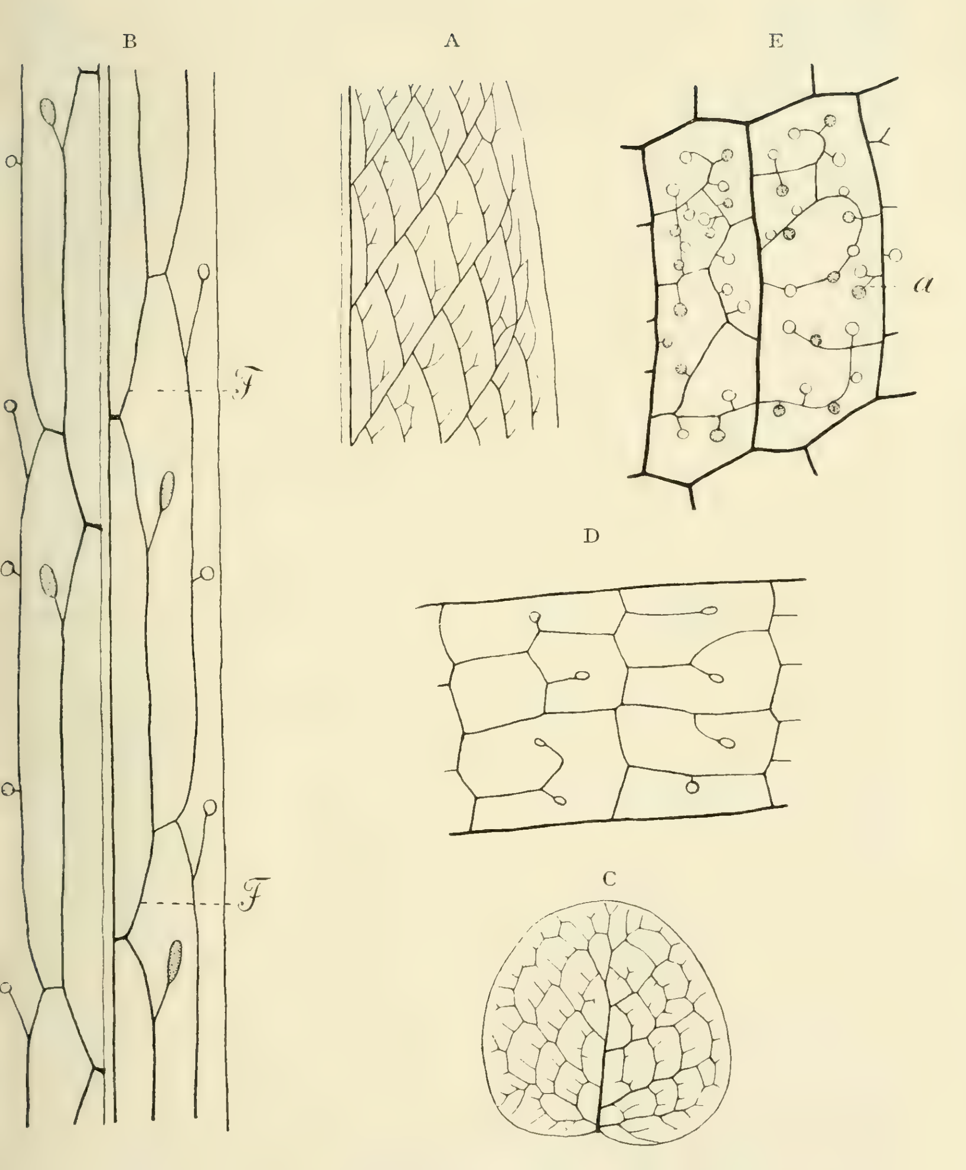


Figur 9. Verlauf der Gefässbündel in der Blattbasis von Niphobolus adnascens.

Rückenstrang oder eventuell die beiden Rückenstränge, nachdem sie unter sich zusammengetreten sind, an das aus der Vereinigung der Bauchstränge entstandene Hauptbündel an. Durch einen beiderseitigen subepidermalen Sklerenchymbelag, der die parallel verlaufenden Bündel aus dem Stieltheil in die Blattfläche begleitet, erscheinen die beschriebenen Leitbündel makroskopisch als eine einheitliche Mittelrippe.

Aus dieser Mittelrippe entspringen nun in ziemlich gleichen Abständen schwächere Fiedernerven, welche schräg aufsteigend und unter sich parallel gegen den Blattrand verlaufen (Fig. 10 A). Am unteren Theil des Blattes, so lange die Leitbündel des Mittelnerven noch getrennt verlaufen, gehen diese Fiedernerven ausnahmslos als Abzweigungen aus den stärkeren Bauchnerven hervor. Die Fiedernerven sind viel schwächer als der Mittelnerv und äusserlich in dem fleischigen, undurchsichtigen Blattgewebe nicht wahrnehmbar. Es bedarf zu ihrem Nachweis wie zur Wahrnehmung der feineren Nervatur der Aufhellung des Blattgewebes, welche an getrocknetem Material leicht dadurch erreicht wird, dass man das Blatt zuerst in verdünnter Kalilauge kocht und nach dem Auswaschen für einige Zeit in Javelle'sche Lauge überträgt.

Es zeigt sich dann, dass zwischen je zwei Fiedernerven schwach bogenförmig gekrümmte oder fast gerade Anastomosen vorhanden sind, welche unter sich parallel verlaufen. Die gemeinsame Richtung, welche diese Anastomosen einhalten, ist gegen die Mittelrippe schwach geneigt und zwar convergirt sie mit der Mittelrippe gegen die Blattspitze hin. In dem oberen Theil des Blattes, wo die Fläche sich allmählich gegen die Spitze hin verschmälert, sind die Anastomosen dem Rande der Blatthälfte, in welcher sie liegen, annähernd parallel. Mit den Fiedernerven, welche sie verbinden, bilden die Anastomosen schiefe Winkel. Die Entfernung zwischen je zwei Anastomosen ist viel geringer als die Entfernung der Fiedernerven von einander, sie beträgt etwa nur ein Drittel oder ein Viertel derselben. Es werden also zwischen je zwei Fiedernerven durch die Anastomosen Serien von rhomboedrischen Areolen gebildet, deren Längsseiten von den Anastomosen, deren Schmalseiten von je einem Theilstück der beiden benachbarten Fiedernerven begrenzt sind. Die dem Mittelnerven angrenzende Areole stellt dagegen ein langgestrecktes Trapezoid dar und am Blattrande gewinnt gleichfalls je nach der Richtung des letzteren zur letzten Anastomose das zwischen den Fiedernerven abgegrenzte Feld eine abweichende Gestalt. Aus den Anastomosen



Figur 10. Nervenverlauf im Blatt verschiedener Niphobolusarten.
A N. adnascens. B linearifolius. C nummulariaefolius. D Christii. E Drakeanus.

entspringen in ziemlich gleichen Zwischenräumen zwei, drei oder vier gegen den Blattrand gerichtete Nervillen, welche meistens nach kurzem Verlauf parallel den Fiedernerven frei mitten in dem Areolenfelde endigen. Gelegentlich sind diese Nervillen aber auch gegabelt und strahlen also in zwei freien Enden im Areolenfelde aus. Es kommt auch vor, dass eine der Nervillen oder ein Gabelast einer solchen bogenförmig umbiegend an die benachbarte Nerville anschliesst, oder dass sie, wenngleich seltener, geradläufig das Areolenfeld durchsetzend, sich mit der nächst äusseren Queranastomose verbindet. Durch diese Erscheinung werden dann in den einzelnen rhomboedrischen Areolen kleinere Maschen abgegrenzt. Im fertilen Blatttheil innerviren die freien Nervillen je eines der tief in das Blattparenchym eingesenkten Receptacula.

Die hier geschilderte und in Figur 10 A, abgebildete Zusammensetzung der Blattnervatur stellt einen Typus dar, dem sich zahlreiche Arten anschliessen. Die Zahl der zwischen je zwei Fiedernerven gebildeten Areolen schwankt dabei je nach der Blattbreite in ziemlich weiten Grenzen, und ebenso ist auch die Zahl der freien randsichtigen Nervillen in der einzelnen Areole bei den einzelnen Arten je nach der Entfernung der Fiedernerven von einander eine wechselnde. Einen extremen Fall stellt die Figur 10 B dar, einen Blattabschnitt des sehr schmalblättrigen Niphobolus linearifolius. Die aus der Mittelrippe entspringenden Fiedernerven F treten hier fast gar nicht als einheitliche Stränge hervor. Sie sind im Zikzak verbogen, indem an der Ansatzstelle der Queranastomosen eine winkelige Knickung auftritt. Das Flächenstück zwischen je zwei Fiedernerven weist hier nur zwei parallele, schwach bogenförmig gekrümmte Anastomosen auf, welche zwischen sich eine einzige Areole einschliessen. Das Areolenfeld, welches zwischen dem Mittelelnerv und der inneren Queranastomose liegt, bleibt ganz frei von Nervillen. In die Areole zwischen den beiden Queranastomosen strahlt eine einzige Nerville aus, welche, an der innern Anastomose entspringend, schräg aufsteigt und inmitten des Feldes frei endigt. In den Flächenraum, welcher zwischen der äussern Anastomose und dem Blattrande liegt, treten von der ersteren aus einige freie Nervillen ein. Abgesehen von den veränderten Zahlverhältnissen, scheint hier ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem Verlauf der Nervatur des Blattes von Niphobolus adnascens nur darin zu liegen, dass die gelegentliche Gabelung der Nervillen und das gelegentliche Anastomosiren derselben unter sich und mit den die Areole begrenzenden Nerven

hier nicht zu beobachten ist. Es ist aber dazu zu bemerken, dass auch an manchen Blättern von Niphobolus adnascens diese Verzweigungen und Anastomosen nur äusserst selten und gewissermassen als Ausnahmen von der Regel zu beobachten sind. Und wenn wir das Beispiel anderer Arten heranziehen, so lassen sich leicht alle Uebergänge finden zwischen dem Verhalten der Nervillen bei Niphobolus adnascens uud linearifolius. In dem in Figur 10 C abgebildeten Blatt von Niphobolus nummulariaefolius ist z. B. von den 35 Nervillen der rechten Blatthälfte nur eine einzige gegabelt, und nur eine einzige Nerville tritt, statt frei zu enden, mit der die Areole nach dem Blattrande hin abschliessenden Queranastomose in Verbindung.

Es giebt auch Arten, welche nach dem entgegengesetzten Extrem von Niphobolus adnascens abweichen, Arten, bei denen fast alle Nervillen gegabelt sind und Anastomosen bilden. Figur 10 D. stellt die Nervatur eines kleinen Theiles des sterilen Blattes von Niphobolus Christii dar. Die dickeren Linien, welche die Figur oben und unten begrenzen, sind Stücke zweier benachbarter Fiedernerven. Drei etwas im Zikzak verlaufende Queranastomosen begrenzen zwischen ihren zwei Areolen, die aber durch die unter sich und mit den vorderen Randnerven der Areole anastomosirenden Nervillen in kleinere Felder zertheilt sind. Nur eine einzige Nerville oben rechts ist ungegabelt und völlig frei. Immerhin aber erscheint hier die Nervatur immer noch regelmässiger und dem Typus näher stehend als das der Fall ist bei gewissen grossblättrigen Formen, z. B. bei Niphobolus Drakeanus, von welchem die Figur 10 E ein kleines Blattstück darstellt. Die Areolenbildung zwischen den Fiedernerven ist hier aber ebenso deutlich vorhanden, wie in irgend einem anderen Falle. Nur im einzelnen Areolenfelde ist die Unregelmässigkeit und Abweichung vorhanden, indem die Nervillen nach allen Richtungen verlaufen und die merkwürdigsten Maschen und Schleifen bilden, von denen kurze, frei endende Aeste nach allen Seiten hin abgegeben werden. Die Nervillen in einer Areole sind hier nicht einmal alle als randsichtige Auszweigungen der nach der Mittelrippe zu gelegenen Queranastomose aufzufassen, was im vorher geschilderten Falle immerhin noch möglich war, sondern man sieht deutlich, dass an einzelnen Stellen auch von der zum Blattrand hin gelegenen Queranastomose Nervillen in das Areolenfeld ausstrahlen. Bei a in der Figur 10 E liegt z. B. ein solcher Fall vor. Früher wurde ein solches Vorkommen für das

Kriterium eines besonderen Typus des Nervenverlaufes angesehen. Von Fée und nach seinem Vorgange auch von andern Farnsystematikern wurden diese nach innen gerichteten Auszweigungen der Maschenbogen als Anhängsel bezeichnet, während die randsichtigen Nervillen Strahlen genannt wurden. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, dass das hier häufiger zu beobachtende Auftreten der Anhängsel nur einen Specialfall desselben Typus bezeichnet, dem alle anderen Niphobolusarten angehören. Es finden sich nämlich bei solchen Arten, deren Nervillen im Allgemeinen randstrebig sind, gelegentlich und mehr zufällig auch vereinzelte Anhängsel vor. So zeigt z. B. die in Figur 10 C dargestellte Nervatur des sterilen Blattes von Niphobolus nummulariaefolius neben den normalen Strahlen, welche die grosse Mehrzahl der Nervillen bilden, einige wenige dieser Anhängsel. Wir haben es bei Niphobolus Drakeanus und andern, die sich ebenso verhalten, also nur mit dem Häufigerwerden einer auch sonst nicht unerhörten Erscheinung zu thun, und es liegt kein Grund vor, um dieser Eigenthümlichkeit des Nervenverlaufes willen die natürliche Verwandtschaft zwischen diesen Arten und den übrigen zu negiren.

Was die makroskopische Erscheinung der Blattaderung anbetrifft, so gilt für die Arten mit dicken Blättern im Allgemeinen das Gleiche, was oben für Niphobolus adnascens angegeben wurde; der Mittelnerv allein ist deutlich wahrnehmbar, alles Uebrige ist im Blattgewebe verborgen. Bei den rollblättrigen Arten, wie Niphobolus lanuginosus, N. Rasamalae und andern springt die Mittelrippe unterseits stark leistenförmig hervor, während oben eine Rinne in der glatten und nackten Blattfläche den Verlauf des Mittelnerven bis gegen die Spitze hin andeutet. Aber auch wo der Mittelnerv nicht so deutlich gegen die übrige Blattfläche abgesetzt ist, bleibt derselbe auch am trocknen Blatt durch den Sklerenchymbelag und oft auch durch das Verhalten der Haardecke über demselben meist bis gegen die Blattspitze hin deutlich erkennbar. Bei dünnblättrigen Arten, wie Niphobolus penangianus, N. sticticus u. a. m. treten meist auch die Fiedernerven deutlich hervor und in wenigen Fällen ist selbst der Verlauf der zarteren Nerven am getrockneten Blatt wenigstens andeutungsweise wahrzunehmen.

Der feinere anatomische Bau der Blattnerven bedarf der eingehenden Schilderung nicht. Die Ausbildung und Anordnung der Elemente der Leitbündel weist keine Besonderheiten auf gegen-

über den für andere Polypodiaceen in Specialarbeiten und Handbüchern geschilderten Verhältnissen. Die Wand der die Endodermis begrenzenden und das ganze Bündel als ununterbrochene Scheide umhüllenden Parenchymzellen zeigt, wie das ja auch sonst die Regel ist, an der innern dem Bündel zugewendeten Seite sehr starke Wandverdickung, welche von feinen Tüpfelkanälen durchsetzt wird. Nur bei Niphobolus tener. fehlt diese Wandverdickung. Im Allgemeinen sind die Verdickungsschichten ungefärbt und stark lichtbrechend oder mehr oder minder stark gebräunt. Bei Niphobolus lanuginosus und seinen Nächstverwandten sind die Leitbündel in Blattstiel und Mittelrippe abweichend von den zarteren Strängen der Blattfläche von einer breiten tiefschwarzen Hülle umscheidet, über deren Natur erst eingehendere Untersuchungen Aufschluss geben können.

Einer besonderen Besprechung bedürfen noch die freien Endigungen der in den Areolen ausstrahlenden Nervillen. Wir haben bezüglich derselben drei Fälle zu unterscheiden. Diese freien Bündelendigungen schliessen nämlich entweder ohne Weiteres im Mesophyll ab, oder sie wenden sich gegen die Blattoberseite und schliessen mit einer Hydathode ab oder endlich drittens, sie wenden sich gegen die Blattunterseite und treten in ein Receptaculum ein. Bei manchen Arten sind alle drei Fälle in demselben Blatte zu beobachten, bei andern scheinen freie Nervenendigungen, welche nicht in ein Receptaculum eintreten oder mit einer Hydathode endigen, völlig zu fehlen oder doch nur ausnahmsweise aufzutreten, und endlich giebt es auch Arten, bei denen überhaupt keine Hydathoden vorkommen. Hier schliessen dann im sterilen Blatttheil alle freien Nervenenden zwischen den Zellen des Assimilationsparenchyms ab, während im fertilen Abschnitt alle oder doch die meisten in ein Receptaculum eintreten.

Die Hydathoden, welche, wenn überhaupt vorhanden, ausnahmslos an der Blattoberseite oder am Blattrande liegen, stellen sich dem blossen Auge als punktfeine Grübchen dar, die in einigen Fällen tief kraterförmig eingesenkt sind. Im getrockneten Blatt scheint bisweilen die secernirende Fläche mit dem sie umgebenden erhöhten Rande auf einer Papille über die übrige Blattfläche erhaben. Es erklärt sich dadurch, dass das parenchymatische Blattgewebe beim Eintrocknen stärker schrumpft als das von dem Leitbündelende gebildete, tracheidenreiche Gewebe der Hydathode. Wo aber eine kräftige Epidermis eventuell im Zusammenwirken mit

dickwandigen Hypodermschichten und andern Festigungseinrichtungen das Zusammenfalten des Blattparenchyms hintanhält, da unterbleibt auch die Bildung einer solchen Papille. Die Epithelfläche der Hydathoden erscheint, wenn trocken, schwärzlich, sie ist häufig von einem weissen kreisrunden Schüppchen bedeckt, welches der Hauptsache nach wohl aus kohlensaurem Kalk besteht. Löst man den Kalk durch Essigsäure, so bleibt noch ein Rest des Schüppchens übrig, in dem nicht selten organische Reste erkennbar sind. Bisweilen fand ich in ihnen kurze Zellketten einer niedern Grünalge, die vielleicht als Raumparasit die punktförmigen Vertiefungen der Blattflächen bewohnt. Der feinere anatomische Bau der Hydathoden ist hier der gleiche, wie er für andere Polypodiaceen mehrfach beschrieben und abgebildet worden ist[1]). Das gegen die Blattoberseite umbiegende Nervenende schwillt etwas kolbenförmig an, indem zahlreiche kurze Tracheiden gebildet werden, welche als nestförmige Zellgruppe bis nahe unter die in der Epidermis liegenden inhaltsreichen und dünnwandigen Epithelzellen vordringen.

Die Vertheilung der Hydathoden über die Blattfläche wechselt bei den verschiedenen Arten. Wo alle freien Nervenenden mit einer Hydathode abschliessen, da finden sich Hydathoden im sterilen Blatttheil ziemlich gleichmässig über die ganze Oberfläche des Blattes verbreitet. Die Figur 10 D, in welcher die Hydathoden durch kleine offene Kreise oder Elipsen angedeutet sind, demonstriert einen solchen Fall. Im fertilen Blattabschnitt sind dann zwei extreme Möglichkeiten gegeben, entweder tragen über die ganze Blattspreite gleichmässig untermischt einzelne freie Nervenenden Hydathoden, während andere an der Blattunterseite in Receptacula ausgehen, oder es verlaufen alle freien Nervillen, welche in Areolen eingeschlossen sind, in ein Receptaculum, während nur die äussersten Nervillen, welche gegen den Blattrand ausstrahlen, eine Hydathode tragen. Der erstere dieser beiden Fälle ist für Niphobolus Drakeanus in Figur 10 E dargestellt. Die offenen Kreise bezeichnen hier die an der Blattoberfläche gelegenen Hydathoden, die ausgefüllten Kreise deuten die Receptacula an der Blattunterseite an. Als Beispiel für den letzteren Fall will ich Niphobolus Lingua nennen, in dessen sterilen Blättern und Blatttheilen die Hydathoden über die ganze Fläche vertheilt vorkommen,

---

1) Vgl. z. B. Poirault, Recherches anatomiques sur les cryptogames vasculaires. Ann. des sciences nat. Bot. VII série, t. XVIII.

während sie im fertilen Theil ausschliesslich oder doch vorwiegend nur am Blattrande zu finden sind. Ich muss dabei aber bemerken, dass bei Niphobolus Lingua auch freie Nervenendigungen vorkommen, welche ohne Weiteres im Blattparenchym enden, so dass also hier auch im sterilen Blatt die Zahl der Hydathoden hinter derjenigen der freien Nervenendigungen zurückbleibt. Dadurch bildet diese Art zugleich einen Uebergang zu denjenigen Arten, welche, wie Niphobolus rupestris, linearifolius u. a., auch im sterilen Blatt resp. Blatttheil nur am Rande Hydathoden tragen, während alle freien Nervillen, welche in Areolen eingeschlossen sind, im Blattparenchym enden. Im fertilen Theil schliessen sich diese Arten, wie die Figur 10 B zeigt, dem für Niphobolus Lingua geschilderten Verhalten an. Einen ganz besonderen Fall bietet der auch sonst als Mittelform interessante Niphobolus nudus dar. An manchen Blättern dieser Art findet man sowohl auf der Blattfläche zerstreut als auch am Rande neben Nervillen, welche im Parenchym ohne besondern Abschluss enden, solche, die Hydathoden tragen. Andere Blätter haben dagegen nur ganz vereinzelte Hydathoden, die eben sowohl am Rande als in den Areolen der Blattfläche stehen können, und endlich kommen auch Blätter vor, an denen man vergeblich nach Hydathoden sucht. So leitet diese Art durch die Verschiedenheit in der Hydathodenbildung, die bisweilen zwischen den Blättern desselben Rhizoms constatirt werden kann, hinüber zu den Formen, denen die Fähigkeit der Hydathodenbildung überhaupt gänzlich mangelt.

Die Ausbildung und die Anordnung der Sori ist im Allgemeinen von dem Verlaufe der Nervatur abhängig, und so finden wir denn auch bei vielen Niphobolusarten übereinstimmend die Sori in einer der Zahl und Anordnung der die Receptacula tragenden freien Nervenenden entsprechenden Menge und Vertheilung die untere Fläche des Blattes von der Spitze angefangen bis zur Mitte oder weiter hinab bis zur Basis bedecken. Daneben aber finden sich vereinzelte Fälle, in denen der Bau der Sori von dem Nervenverlauf in gewissem Sinne unabhängig wird und scheinbar einen wesentlich andern Typus vertritt. So treten z. B. bei Niphobolus angustatus statt der zahlreichen dichtgedrängten kleinen Sori einzeln stehende, sehr grosse Sori auf, die beiderseits von der Mittelrippe in der vorderen, gegen den sterilen Theil etwas verschmälerten Blatthälfte eine einfache Zeile bilden. Nähere Untersuchung wird uns aber zeigen, dass auch hier nur eine Variation des gleichen

Typus vorliegt, die durch formale Mittelformen mit dem häufigeren Vorkommen verknüpft wird.

Ich will, um die Darstellung übersichtlich zu gestalten, hier zunächst denselben Weg einschlagen wie früher und beginnen mit der Schilderung eines konkreten Beispieles, welches die am häufigsten vorkommende Bau- und Anordnungsweise der Sori darbietet und zwar kann ich dabei dieselbe Art als Paradigma verwenden, deren Blattnervatur oben als Typus geschildert wurde, Niphobolus adnascens. Bei dieser Art trägt im fertilen Blattabschnitt, der etwa die obere Hälfte oder auch mehr oder weniger, niemals aber die ganze Blattfläche einnimmt, in der Regel jedes freie Nervenende ein Receptaculum. Nur ausnahmsweise kommt zwischen den fertilen Nervillen einer Areole ein vereinzeltes Nervenende ohne Receptaculum vor. Nur an der Uebergangsstelle vom fertilen zum sterilen Blatttheil sind meistens einige Areolen anzutreffen, in denen die Nervillen, welche gegen die Blattspitze hin liegen, fertil sind, während die zur Basis hin liegenden frei im Parenchym enden. Oft reichen in den dem Blattrande genäherten Areolen die fertilen Nervillen weiter abwärts, so dass also die mit Sori bedeckte Blattfläche schwalbenschwanzartig ausgeschnitten erscheint. Es kommt aber auch der umgekehrte Fall und eine mehr oder minder ungleichmässige Abgrenzung der sterilen und fertilen Blattflächen gegeneinander nicht selten vor. Auch bleibt bisweilen die Blattspitze ein Stück weit von Sori frei.

Der einzelne Sorus ist kreisrund und in eine tiefe napfförmige Grube versenkt, in deren Grunde sich das Receptaculum in Form eines kurzen Zäpfchens erhebt. Das kurz nach oben umgebogene Nervenende, welches den Sorus trägt, erscheint gegenüber dem Querschnitt im Verlauf der Nerville etwas verbreitert, wobei ähnlich wie in den Hydathoden die Vermehrung und Verbreiterung der kurzen Treppentracheiden eine Hauptrolle spielt. An dem Receptaculum werden die Sporangien in centripetaler Reihenfolge angelegt. Die äusseren, die demnach zugleich die ältesten sind, entwickeln sich denn auch zuerst bis zur Sporenreife. Die Sporangien sind in Beziehung zu dem Receptaculum stets in ganz bestimmter Weise orientirt. Die Medianebene derselben, welche den Annulus in sich aufnimmt, ist radial gerichtet, der Rücken des Sporangiums ist also nach aussen gekehrt, das Stomium dem Mittelpunkt des Sorus zugewendet. Während der Entwicklung des Sporangiums streckt sich der Stiel desselben, so dass die Kapsel schliesslich über

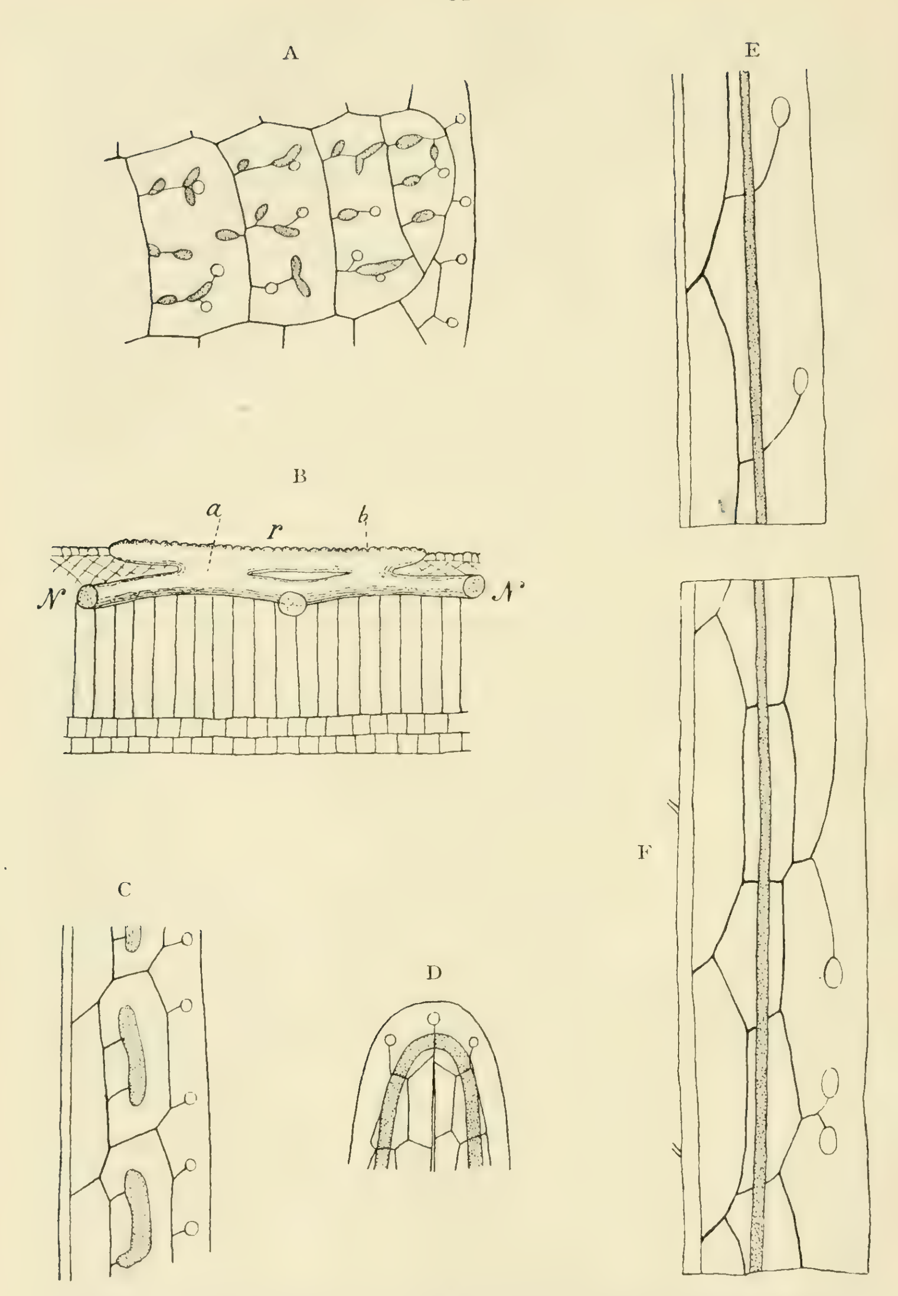
den Rand der Grube nach aussen gelangt, wo sie sich, nachdem sie durch den die Blattunterseite im fertilen Theil besonders dicht bedeckenden Sternhaarfilz hindurch gedrungen ist, öffnet, um die Sporen zu entlassen. Der Umstand, dass die Sporangien alle gleichmässig zur Mitte des Sorus orientirt sind und dass der Rand des Sorus von älteren, länger gestielten und im gleichen Zustand der Reife befindlichen Sporangien gebildet wird, während in der vertieften Mitte des Sorus die jungen und noch kürzer gestielten Anlagen verborgen sind — dieser Umstand lässt den einzelnen Sorus makroskopisch als eine zierliche Rosette erscheinen. Desvaux war wie früher erwähnt, durch diese Erscheinung veranlasst worden, die ihm bekannten Niphobolusarten zu der Gattung Cyclophorus zu vereinigen; wir werden aber sehen, dass bei einigen Niphobolusarten Abweichungen eintreten, welche einen gänzlich veränderten Bau des Sorus zur Folge haben, und damit das von Desvaux als Charakteristicum angesehene Merkmal als ein künstliches Unterscheidungsmerkmal erkennen lassen. Da bei Niphobolus adnascens, wie die Figur 10 A erkennen lässt, in jeder Areole eine Serie von Nervenendigungen eingeschlossen ist, so werden wir im fertilen Blatttheil in Folge des Zusammenhanges, welcher hier zwischen der Nervatur und der Lage der Sori besteht, auch immer je eine Reihe von Sporangienhäufchen in jeder Areole antreffen, welche bei der Sporenreife, wenn die über die Grube emporgehobenen Sporenkapseln sich seitlich ausbreiten und den Sternhaarbesatz verdrängt haben, einander bis zur Berührung genähert sind. Entsprechend der Zahl der freien Nervenendungen in der einzelnen Areole werden die Reihen aus vier bis sechs Sori gebildet und entsprechend der Zahl der Areolen zwischen den Fiedernerven füllen je vier bis sechs derartige Sorusreihen den Raum, welcher zwischen Mittelrippe und Blattrand von zwei Fiedernerven begrenzt wird. Der rosettige Bau des einzelnen Sorus lässt auch dann, wenn die Sori bis zur Berührung einander genähert sind, die Regelmässigkeit dieser Anordnung erkennen und giebt ein sicheres Unterscheidungsmerkmal gegenüber der Anordnung der Sporangien bei gewissen, der äusseren Erscheinung nach ähnlichen Acrosticheen.

Von den soeben für Niphobolus adnascens geschilderten Stellungsverhältnissen der Sori können nun bei anderen Arten zunächst Abweichungen konstatirt werden, welche auf Aenderungen des Nervenverlaufes zurückzuführen sind. So ist ohne Weiteres ersichtlich, dass bei den schmalblättrigen Formen, bei denen, wie bei

Niphobolus linearifolius (Figur 10 B), zwischen je zwei Fiedernerven nur eine einzige Areole gebildet wird, auch nur eine einzige Reihe von Sori jederseits zwischen Mittelrippe und Blattrand auftreten kann. Und wenn, wie bei der genannten Art, jede Areole in der Regel nur eine Nervenendigung einschliesst, so stehen die Sori auch im ausgereiften Zustande weit getrennt von einander. Bei Niphobolus Rasamalae wechselt die Blattbreite je nach den Standortsverhältnissen. Wir finden hier denn auch neben Exemplaren, bei denen die Anordnung der Sori noch die gleiche Regelmässigkeit wie bei Niphobolus adnascens erkennen lässt, schmälere Formen, die jederseits von der Mittelrippe nur sehr wenige Reihen von Sori ausbilden. Nach Raciborsky, dem diese Form den Namen verdankt, sollen selbst solche Blätter, bei denen die Sori jederseits der Mittelrippe in einer einzigen unregelmässigen Reihe stehen, nicht selten sein. Eine andere Abweichung von den bei Niphobulus adnascens beschriebenen Stellungsverhältnissen der Sori tritt im Anschluss an den veränderten Nervenverlauf bei denjenigen Arten auf, deren Nervillen, indem sie unregelmässig sich verzweigen und anastomosiren, zahlreiche, ohne ersichtliche Ordnung im Areolenfeld vertheilte freie Enden aufweisen. Ich habe als Beispiel für dieses Verhalten oben den Niphobolus Drakeanus angeführt und ein Stück des Nervennetzes dieser Art in Figur 10 E abgebildet. Dort stehen dann die Sori in dem einzelnen Areolenfeld nicht in einer regelmässigen Reihe, sondern unregelmässig vertheilt, und es ist meist nur eine durch die Raumverhältnisse bedingte Erscheinung, wenn die reifen bis zur Berührung genäherten Sori in solchen Fällen in jeder Areole zwei oder drei unregelmässige Reihen bilden.

Hinsichtlich des Baues des einzelnen Sorus unterscheiden sich manche, namentlich dünnblätterige Arten von Niphobolus adnascens dadurch, dass die Grube, in welcher das Receptaculum liegt, weniger tief ist oder dass selbst das Receptaculum völlig oberflächlich als schwache Vorwölbung an der Blattunterseite steht, nur geschützt durch den Haarfilz, der erst später von den heranwachsenden Sporangien durchbrochen und mehr oder minder vollständig verdrängt wird. Die Form und die Zusammensetzung des Sorus und auch die Orientirung der einzelnen Sporangien bleibt dabei in der Regel unverändert, wenn auch die Zahl der Sporangien im Sorus und die Zeitdauer ihrer successiven Entwicklung nicht immer die gleichen sind wie dort. Es kommen aber auch Fälle vor, in denen das Receptaculum und damit auch der Sorus nicht

kreisrund, sondern mehr eirund oder länglich gestaltet ist. Die Figur 10 B deutet diese Gestaltveränderung für Niphobolus linearifolius an. Besonders auffällig ist diese Gestaltveränderung bei Niphobolus petiolosus, dessen Nervatur im fertilen Blattabschnitt durch Figur 11 A repräsentirt wird. Bisweilen sind hier die Receptacula, welche in der Figur durch auspunktirte Flächen wiedergegeben sind, unregelmässig rundlich, meist aber etwas in die Länge gezogen und bisweilen geradezu linealisch verlängert. Sie stehen dabei nicht immer am Ende eines freien Nerven, sondern sie nehmen oft dorsale Stellung an. Man könnte denken, dass damit ein Charakter gegeben sei, der die Zugehörigkeit dieser Art zu dem Typus in Frage stellt, und man könnte sich dabei auf mehr als einen der älteren Systematiker berufen, die in solchen Verschiedenheiten generische Trennungsmerkmale erblickten. Dagegen spricht aber einmal der Umstand, dass Niphobolus petiolosus in allen seinen sonstigen Merkmalen ein echter Niphobolus ist, dessen Aehnlichkeit mit gewissen Formen von Niphobolus Lingua so gross ist, dass er bis vor Kurzem überhaupt nicht von dieser Art unterschieden wurde. Ferner kommen auch bei Niphobolus petiolosus neben den dorsalen typische endständige Sori vor, und endlich lässt sich durch zahlreiche Uebergänge in allen Stadien nachweisen, dass die scheinbar dorsalen Sori im Grunde nichts wesentlich anderes sind als die am Ende eines kurzen Seitenzweiges eines Nerven stehenden. Es ist bei ihnen nur das freie Ende des Seitenzweiges, welches das Receptaculum mit dem relativen Hauptzweige der Nerville verbindet, reducirt, wozu durch den Umstand, dass hier die Nervillen im Allgemeinen der Blattunterseite stark genähert verlaufen, der Anlass gegeben ist. Man sieht auch in der That, wenn man einen Blattquerschnitt durch ein solches verlängertes Receptaculum legt, dass die tragende Nerville unverändert unter dem Receptaculum hin verläuft und nur stellenweise mit demselben in Verbindung steht. Wir können also das in Figur 11 B auf einem schematischen Blattquerschnitt gezeichnete langgestreckte dorsale Receptaculum *r* ansehen als hervorgegangen aus der Verschmelzung zweier endständiger Receptacula, deren kurze Tragnerven bei *a* und *b* aus dem relativen Hauptnerven *N—N* entspringen. Dass eine Verschmelzung vorliegt, geht ja ohne Weiteres aus dem Vorhandensein einer trennenden Parenchymschicht zwischen der mittleren Partie des Receptaculums und dem Nerven *N—N* hervor. Eine solche Verschmelzung kommt auch bei typisch end-



Figur 11. Anordnung und Bau der Sori bei verschiedenen Niphobolusarten.
A u. B N. petiolosus. C u. D confluens. E u. F angustissimus.

ständigen Sori am Blatt von Niphobolus petiolosus häufiger vor, wie Figur 11 A erkennen lässt. Sie findet sich auch sonst bei anderen Niphobolusarten und giebt bisweilen dem Bau der Sori ein sehr charakteristisches Gepräge.

Niphobolus angustatus und Niphobolus Samarensis sind beide in gleicher Weise dadurch ausgezeichnet, dass bei ihnen die Sori sehr gross und jederseits von der Mittelrippe in einer einzigen Reihe angeordnet sind. Diese einfache Sorusreihe steht aber hier mit der Nervatur in einem wesentlich anderen Zusammenhang als bei dem oben erwähnten Niphobolus linearifolius. Beide Arten haben ziemlich breite Blattflächen und zeigen im sterilen Blattabschnitt typische Niphobolus-Nervatur, d. h., zwischen je zwei Fiedernerven wird durch Queranastomosen eine Anzahl von Areolen abgegrenzt, in denen randsichtige Nervillen einfach oder gegabelt frei enden oder gelegentlich Anastomosen eingehen. Auch im etwas verschmälerten fertilen Theil sind, wenigstens bei Niphobolus angustatus, zwischen je zwei Fiedernerven mehrere Areolen eingeschlossen. Die Ausbildung eines Receptaculums ist aber nur auf je eine einzige derselben beschränkt und zwar treten dann alle Nervillen gemeinsam in das ovale ca. 5 mm lange und 3 mm breite, etwas vertiefte Feld ein, welches von Sporangien in grosser Anzahl mit Sternhaaren untermischt bedeckt ist. Bei Niphobolus Samarensis konnte ich diese Verhältnisse wegen Mangel an Untersuchungsmaterial nicht selber prüfen, dieselben sind aber von Mettenius[1]) untersucht und durch Abbildungen erläutert worden. Danach scheint es, als ob bei dieser Art im fertilen Theil wenigstens stellenweise ausser der am Mittelnerv grenzenden nur eine Areole gebildet wird, in welcher die endständigen Receptacula der Nervillen zu einem einzigen länglichen Receptaculum zusammenfliessen. Ganz ähnliche Erscheinungen, wie sie, nach Mettenius' Angaben zu schliessen, hier vorhanden sind, treffen wir auch bei Niphobolus confluens an.

In Figur 11 C ist ein Stück vom mittleren Theil eines fertilen Blattes von Niphobolus confluens dargestellt. Die schmalblättrige Art gehört zu den Formen, bei denen in der Regel nur eine einzige, freie Nervillen einschliessende Areole zwischen Mittelrippe und Blattrand gebildet wird. In jeder Areole entspringen gewöhnlich zwei Nervillen, die im fertilen Theil des Blattes in ein Receptaculum einmünden, während die von dem äusseren Anastomosen-

---

1) Mettenius, Ueber einige Farngattungen. I. Polypodium. Tafel III, Fig. 1—4.

bogen ausstrahlenden Nervillen mit randständigen Hydathoden endigen. Die Figur 11 C stellt nun einen durchaus nicht seltenen Fall dar, in dem das abschliessende Receptaculum den beiden in einer Areole verlaufenden Nervillen gemeinsam ist.

Es ist in der Längsrichtung des Blattes gestreckt und trägt sehr zahlreiche Sporangien. Untersucht man nun an dem gleichen Blatt successive mehr nach der Spitze zu gelegene Theile, so zeigt sich, dass die Receptacula innerhalb der einzelnen Areolen sich mehr und mehr in die Länge strecken und schliesslich gegen die Spitze hin über die die fertilen Areolenfelder trennenden Fiedernerven hinweg zu einer continuirlichen Linie verschmelzen, die sich, wie Figur 11 D ergiebt, an der Blattspitze mit hufeisenförmiger Krümmung an das lineale Receptaculum der anderen Blatthälfte anschliesst. Niphobolus confluens trägt demnach in vielen Fällen im unteren Theil des fertilen Blattabschnittes grosse, längliche Sori in einer einfachen Längsreihe zwischen Mittelrippe und Blattrand; nach der Spitze hin aber geht die Sorusreihe in ein ununterbrochenes, mit zahlreichen Sporangien bedecktes, lineares Receptaculum über. Wir sehen hier also im Anschluss an eine Sporangienanordnung, welche nach der formalen Systematik das charakteristische Merkmal eines Polypodium bildet, Sori auftreten, wie sie in den Gattungen Taenitis und Drymoglossum gefunden werden.

Durch sein eigenthümliches Verhalten macht Niphobolus confluens uns die noch auffälligere Sorusbildung des seltenen, rollblättrigen Niphobolus angustissimus verständlich, auf welche sich die Figuren 11 E und F beziehen. Die Nervatur dieses Farns schliesst sich im mittleren Blatt (Figur 11 F) derjenigen von Niphobolus linearifolius (Figur 10 B) nahe an. Die aus dem Mittelnerv in gleichen Abständen entspringenden Fiedernerven verlaufen im Zikzak und treten nicht mehr deutlich als einheitliche Nervenstränge hervor. In dem Blattabschnitt zwischen je zweien derselben sind zwei der Mittelrippe und dem Blattrande annähernd parallele, etwas winkelig verbogene Anastomosen vorhanden. Die Areole, welche sie einschliessen, wird durch eine Nerville, welche von der innern zur äussern Anastomose durchzieht, also kein freies Ende hat, in zwei Felder zerlegt. Aus der äusseren Anastomose entspringen einfache oder gegabelte Nervillen gegen den Blattrand, welche mit Hydathoden abschliessen. Von den in den Areolen eingeschlossenen Nervillen und von den von ihm überschrittenen Abschnitten der Fiedernerven innerviert verläuft ein lineales Recepta-

culum der Länge nach durch alle Areolen gegen die Spitze hin. In der schmäler werdenden Blattspitze (Figur 11 E) unterbleibt dann auch noch die Ausbildung des äusseren Anastomosenbogens. Die von der einzigen vorhandenen Anastomose gegen den Blattrand ausstrahlenden, freien Nervillen und die freien Enden der Fiedernerven setzen sich über die Verbindungsstelle mit dem Receptaculum hinaus fort und enden mit einer Hydathode. Gegenüber dem Verhalten von Niphobolus linearifolius haben wir hier also, abgesehen von der Vereinfachung der Nervatur an der Blattspitze, den Unterschied, dass die einzige Nerville jeder Areole mit dem äusseren Areolenbogen anastomosirt und dass die von einem kurzen Ast dieser Nerville getragenen Receptacula zu einer Linie zusammenfliessen. Beide abweichende Erscheinungen kehren aber, wie wir gesehen haben, auch bei anderen Arten gelegentlich oder als Regel wieder.

Ich komme nun zur Besprechung der Ausbildung des Blattparenchyms bei den Niphobolusarten. Einen Theil der auffälligsten Erscheinungen, welche hier zu beobachten sind, habe ich bereits früher in einer kleinen Arbeit [1]) über die Anpassungserscheinungen epiphytischer Farne geschildert und besprochen. Da aber dort die Darstellung von einem wesentlich anderen Gesichtspunkte ausgegangen war, und da ein blosser Hinweis auf die dort geschilderten Einzelheiten den Fluss der Darstellung unterbrechen und den Lesern Umstände bereiten würde, denen jene Arbeit nicht zur Hand ist, so glaube ich hier auf eine generelle Darstellung nicht verzichten zu dürfen, selbst auf die Gefahr hin, dass in einzelnen Fällen eine direkte Wiederholung des dort schon einmal Gesagten nöthig werden sollte. Ich will auch im Voraus bemerken, dass gelegentlich anderweitig in der Literatur über den Blattbau einzelner Niphobolusarten Angaben gemacht worden sind. Goebel [2]) hat zuerst auf das Vorkommen eines typischen Wassergewebes bei Niphobolus carnosus (= adnascens) hingewiesen. Axel Vinge [3]) hat den Blattbau von Niphobolus Lingua beschrieben und abgebildet, Rauter [4]) untersuchte den Bau und die Entwicklung der Spaltöffnungen bei der gleichen Art. Auch bei

1) Festschrift für Schwendener, Berlin 1899.

2) Goebel, Morpholog. und Biolog. Studien I. Ann. du jard. bot. de Buitenz., Vol. VII, p. 15.

3) Vinge, Bidrag till kännedomen om ormbunkarnes blad-byggnad. Act. Univ. Lundens., T. XXV.

4) Rauter, Entwicklung der Spaltöffn. von Aneimia u. Niphobolus. Mitth. des naturw. Vereins f. Steiermark, II, 1870.

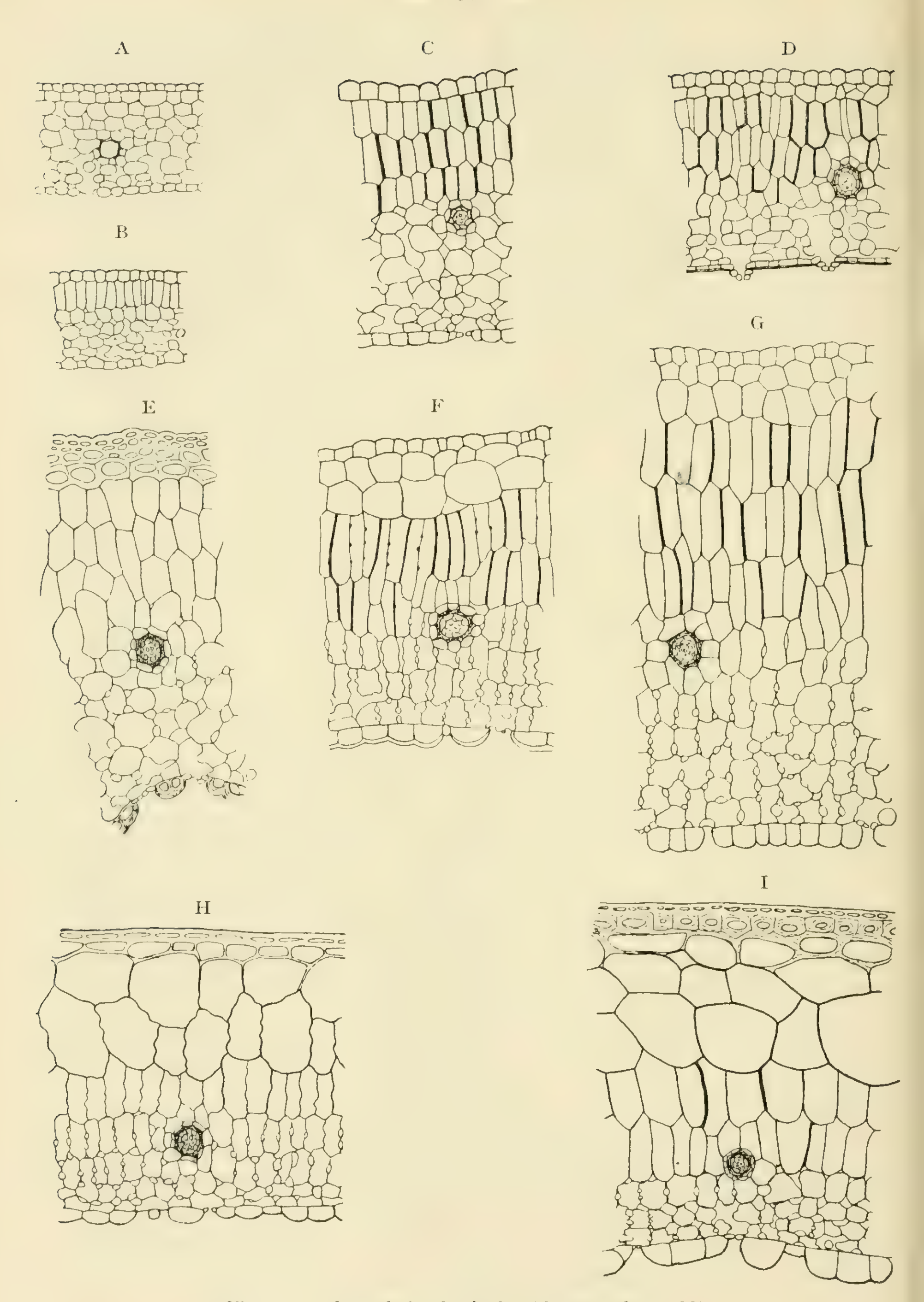
Poirault[1]) finden sich vereinzelte Angaben. Ich werde auch auf diese Literaturangaben in der folgenden Darstellung nicht im Einzelnen zurückkommen, ohne damit irgend welche Prioritätsansprüche verletzen zu wollen. Was ich im Nachstehenden über den Gegenstand mitzutheilen habe, beruht ausschliesslich auf eigener Beobachtung. Die hohen Kosten der Reproduktion machen es leider unthunlich, die sehr zahlreichen (mehr als zweihundert) anatomischen Zeichnungen, in denen ich die an noch viel zahlreicheren Präparaten beobachteten Einzelheiten festgelegt habe, zu publiciren; ich hoffe aber durch eine vorsichtig getroffene Auswahl von Abbildungen wenigstens die wichtigsten Eigenthümlichkeiten des anatomischen Baues der Niphobolusblätter anschaulich machen zu können.

Ich habe früher erwähnt, dass die Textur der Niphobolusblätter bei den verschiedenen Arten ausserordentlich verschieden sein kann; neben papierdünnen Blattflächen kommen karton- und lederartige vor, manche Arten sind in Bezug auf ihre Blatttextur geradezu als Blattsucculenten zu bezeichnen. Wir dürfen also auch in der Zusammensetzung des Mesosphylls, durch welche ja diese Verhältnisse bedingt sind, sehr wechselnde Verhältnisse erwarten. Immerhin aber ist auch bei den zartesten Blättern die Fläche aus einer grösseren Anzahl von Zellschichten aufgebaut. Während z. B. bei den zartblättrigen Adiantumarten oft nur drei Zellschichten vorhanden sind und in andern Farngruppen selbst zwei- und einschichtige Blattflächen auftreten, finden wir hier auch bei den dünnblättrigen Arten sechs bis acht Lagen von Parenchymzellen im Mesophyll. Und noch ein anderes Merkmal unterscheidet den Blattbau der Niphobolusarten von den zartblättrigen Formen in andern Gruppen: Die äusserste Schicht auf beiden Blattseiten bildet stets eine deutlich abgesetzte Epidermis, die sich sowohl durch den Chlorophyllmangel der Zellen als auch durch eine deutliche Abgrenzung gegen die angrenzenden Parenchymschichten auszeichnen. Wir haben also auch im einfachsten Falle bei Niphobolus drei Gewebeschichten im Blatt zu unterscheiden: die Epidermis der Oberseite, das innere Blattparenchym, die Epidermis der Unterseite.

Nur ausnahmsweise finden wir das innere Blattparenchym aus ziemlich gleichmässigen, rundlichen Zellen gebildet, die ein von Intercellularräumen durchbrochenes Schwammgewebe bilden. Einen solchen Fall illustrirt die Figur 12 A, welche einen Blattquerschnitt

1) Ann. des sciences, sept. série, t. XVIII.

von Niphobolus penangianus darstellt. Alle Zellen des innern Blattparenchyms sind chlorophyllhaltig. Wenn auch wohl die Querschnittgrösse der Zellen des Assimilationsparenchyms gegen die Blattunterseite hin etwas abnimmt, und wenn auch die der Blattoberseite genäherten Zelllagen etwas dichter gelagert sind, so lässt sich doch, da der Uebergang von Zellschicht zu Zellschicht ganz allmählich erfolgt, und da auch die Unterschiede zwischen den entferntest gelagerten Schichten nur gradueller Natur sind, keine wirkliche Differenzirung in verschiedene Gewebeformationen wahrnehmen. Anders ist das bei dem in Figur 12 B im Querschnitt dargestellten Blatt von Niphobolus pannosus, welches im Uebrigen kaum die Dicke des Blattes von Niphobolus penangianus erreicht. Hier schliesst sich an die Epidermis der Oberseite eine Schicht typischer Pallisadenzellen an. Nach unten hin folgt eine Lage isodiametrischer Zellen und darauf ein typisches Schwammparenchym, dessen Zellen seitlich durch armartige Fortsätze mit einander in Verbindung stehen und dadurch im Querschnitt parallel zur Blattfläche gestreckt erscheinen. Nicht immer ist die Grenze zwischen Schwammgewebe und Pallisadenschicht so deutlich erkennbar, wie in dem vorliegenden Beispiel, ja, man kann es als Regel hinstellen, dass dort, wo die Differenzirung zur Ausbildung typischer Pallisadenzellen fortgeschritten ist, zwischen diesen und den typischen Zellen des Schwammgewebes Uebergangsformen auftreten, die durch geringere Streckung und lockreren Verband zwischen den beiden Formen des Assimilationsparenchyms vermitteln. Die übergangslose Nebeneinanderstellung beider Gewebeformationen stellt hier, wie wohl überall, eine phylogenetisch höhere Entwicklungsstufe dar, die durch den Ausfall der Mittelbildungen aus der vorhergehenden entstanden ist. Dass aber diese gewissermassen höhere Stufe der Differenzirung des Assimilationsparenchyms nicht auf das Blatt von Niphobolus pannosus beschränkt ist, beweist die Figur 12 C. Wir sehen hier im Blattquerschnitt von Niphobolus Schimperianus Pallisaden- und Schwammparenchym in gleich scharfer Weise gegen einander abgegrenzt. Die Figur giebt zugleich ein Beispiel dafür, dass das Pallisadengewebe mehrschichtig wird. Der Bau des Blattparenchyms erinnert hier durchaus an denjenigen gewisser Dikotylen, während sich in andern Farngruppen analoge Verhältnisse nur selten finden. Ein mehrschichtiges Pallisadengewebe weisen auch die folgenden Abbildungen der Figur 12 auf. Es ist aber bei den Arten, deren Blattquerschnitte diese Abbildungen darstellen, eine weitere Differenzirung

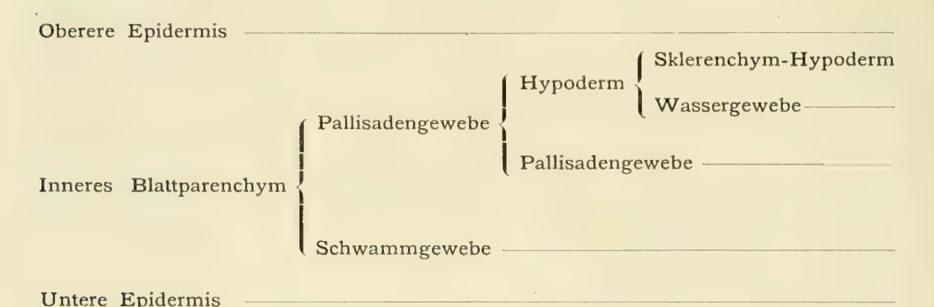


Figur 12. Querschnitt durch das Blattparenchym ($\frac{55}{1}$).
A Niphobolus penangianus, B pannosus, C Schimperianus, D Drakeanus, E angustissimus, F Warburgii, G spissus, H Rasamalae, I lanuginosus.

des innern Blattparenchyms dadurch eingetreten, dass zwischen der oberen Epidermis und dem Pallisadenparenchym eine Gewebeschicht eingeschaltet ist, deren Zellen, wie diejenigen der Epidermis, ohne Chlorophyll sind und auch sonst durch Form und Lagerung sich von den Zellen des Assimilationsparenchyms unterscheiden. Entwicklungsgeschichtlich gehört diese Gewebeschicht, die aus einer oder aus mehreren Zelllagen bestehen kann, dem innern Blattparenchym an; wir haben sie also als Hypodermbildung zu bezeichnen.

Im einfachsten Falle, wie das in Figur 12 D dargestellte Beispiel ihn aufweist, besteht das Hypoderm aus einer einfachen Schicht von Zellen, welche in Gestalt und Grösse, sowie hinsichtlich der Beschaffenheit von Zellwand und Inhalt sich wenig von den angrenzenden Epidermiszellen unterscheiden und wie diese durchweg im lückenlosen Verbande mit einander stehen. Viel häufiger aber ist das Hypoderm aus mehreren Zellschichten aufgebaut und wir können dann bei den verschiedenen Arten ein verschiedenes Verhalten der Zellschichten konstatiren. Die Figur 12 E repräsentirt einen Fall, in dem das dreischichtige Hypoderm durchweg aus dickwandigen Zellen besteht, welche offenbar in ihrer Gesammtheit ein Festigungs- und Schutzgewebe darstellen. Bei den Arten dagegen, deren Blattquerschnitte in Figur 12 F und G gezeichnet sind, ist das zweischichtige Hypoderm aus grossen, dünnwandigen Zellen gebildet. Aus dem Bau dieser Zellen und aus ihrem Verhalten im eintrocknenden und wieder benetzten Blatt ergiebt sich mit Sicherheit, dass das Hypoderm hier ein Wassergewebe bildet, dessen Vorhandensein dem Assimilationsgewebe bei intermittirender Wasserzufuhr von aussen die ununterbrochene Fortsetzung seiner Funktionen ermöglicht. Die Figuren 12 H und I endlich zeigen das Hypoderm in seiner mächtigsten Entwicklung und zugleich die weitgehendste Differenzirung, die überhaupt im innern Blattparenchym eines Niphobolus-Blattes auftreten kann. Die drei resp. vier Zellschichten, aus denen das Hypoderm hier zusammengesetzt ist, nehmen fast die halbe Breite des Blattquerschnittes ein. Die Zellen der innern Schichten bilden weite Wassersäcke, nach der Epidermis zu werden die Zellen des Hypoderms kleiner und dickwandiger, die äusserste der Epidermis direkt angrenzende Schicht ist sklerenchymartig ausgebildet. Wir haben hier also statt der drei Gewebeschichten, die wir im Blatt von Niphobolus penangianus konstatiren konnten, deren sechs, die alle gegen einander scharf und deutlich abgesetzt sind.

Wir können uns die fortschreitende Differenzirung des Blattgewebes bei den Niphobolusarten und zugleich den entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang der verschiedenen Gewebeformen in einem einfachen Schema versinnlichen:



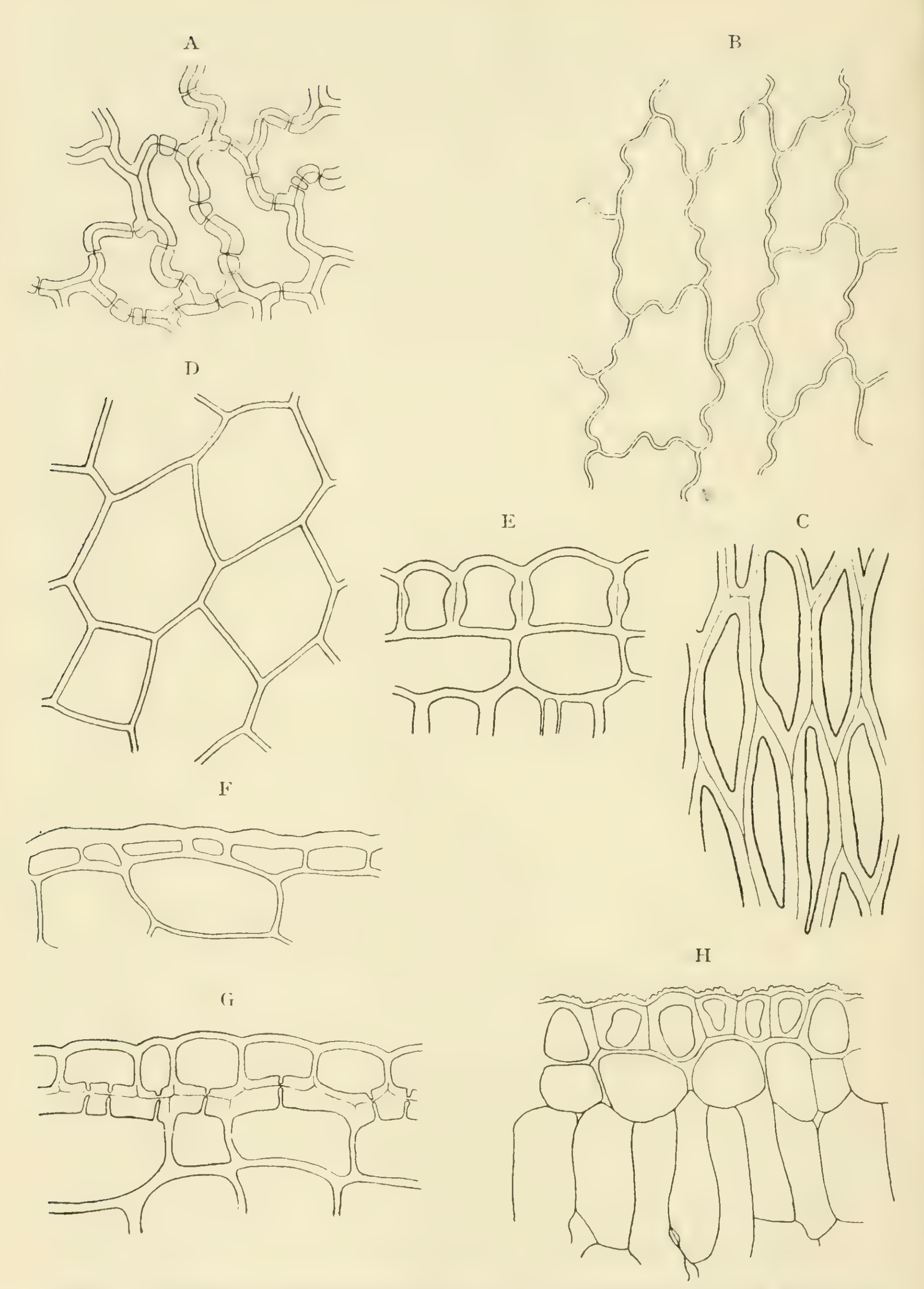
Wenn ich hier von einem entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhange der Gewebeschichten spreche, so soll das zunächst nur im ontogenetischen Sinne verstanden sein. Die grosse Klammer deutet also nur an, dass Pallisadengewebe und Schwammgewebe im Laufe der Blattentwicklung sich aus denjenigen Zellkomplexen des Meristems heraus differenziren, welche bei den einfacher gebauten Arten das gesammte innere Blattparenchym produciren, die mittlere Klammer lässt erkennen, dass das Hypoderm sammt dem Pallisadengewebe denjenigen Zelllagen des Meristems seinen Ursprung verdankt, welche bei hypodermlosen Arten zu Pallisadenparenchym werden u. s. w. Dass und in welchem Sinne dieser entwicklungsgeschichtliche Zusammenhang auch eine stammesgeschichtliche Bedeutung besitzt, wird später zu erörtern sein.

Ein Correlat der fortschreitenden Differenzirung des Blattgewebes ist, wie die Abbildungen der Figur 12 zeigen, gewöhnlich, wenn auch nicht immer, die Vermehrung der Zahl der Zellschichten, welche die Breite des Blattquerschnittes einnehmen. Schon dadurch erklärt sich zum Theil der grosse Unterschied der Blattdicke bei den einzelnen Arten. Nicht unwesentlich trägt aber zu dem Zustandekommen der bedeutenden Differenzen in der Blatttextur die Vergrösserung der einzelnen Zellen bei. Selbstverständlich muss durch die Streckung der Pallisaden und durch das Auswachsen der grossen Zellen des Wassergewebes die Dicke des Blattes beträchtlich vergrössert werden gegenüber solchen Arten, denen diese Gewebeformen fehlen. Aber endlich ergiebt sich auch aus der Vergleichung der Abbildungen der Figur 12, welche alle im gleichen

Vergrösserungsmassstabe gezeichnet sind, dass auch die Durchschnittsgrösse gleichnamiger Zellen von Art zu Art wechselt. Am auffälligsten zeigt sich das wohl bei den Zellen des Schwammparenchyms. So sind z. B. die grössten Zellen dieses Gewebes bei Niphobolus penangianus (Fig. 12 A) noch nicht so gross, als die kleinsten bei Niphobolus spissus (Fig. 12 G), wobei zu bemerken ist, dass die letztgenannte Art von anderen, welche nicht durch Abbildungen vertreten sind, z. B. von Niphobolus Lauterbachii oder N. serpens, in der Minimalgrösse der Zellen noch übertroffen wird.

Nachdem ich im Vorstehenden die Differenzirung des Blattparenchyms in einer wechselnden Zahl distinkter Gewebeschichten geschildert habe, ist es nöthig, auf den anatomischen Bau dieser Gewebeschichten im Einzelnen etwas näher einzugehen. Ich will dabei mit der Epidermis der Blattoberseite beginnen und die einzelnen Schichten in der Reihenfolge ihrer Lagerung bei den am höchsten differenzirten Formen besprechen, so dass also die Epidermis der Blattunterseite den Beschluss zu bilden hat. Da die Blätter auch bei den einfachst gebauten Arten ausgesprochen dorsiventral sind, so ist bei dieser Anordnungsweise des Stoffes eine Wiederholung am leichtesten vermieden.

Die Zellen, aus denen sich die Epidermis der Blattoberseite zusammensetzt, sind ihrer Gestalt nach in den allermeisten Fällen flach tafelförmig; ihr grösster Durchmesser liegt immer in der Ebene der Blattfläche. Die Aussenwand ist häufig völlig eben. Die Oberfläche des Blattes erscheint dann glatt und glänzend. Bisweilen sind die Aussenwände schwach vorgewölbt, ohne dass aber dadurch im Allgemeinen die tafelförmige Gestalt der Zellen wesentlich verändert würde. Die Seitenwände der Epidermiszellen sind mit wenigen Ausnahmen stark und ziemlich regelmässig gewellt. Die Zellen erhalten dadurch einen unregelmässigen Umriss. Eine direkte zahlenmässige Vergleichung des Durchmessers in verschiedenen Richtungen wird dadurch illusorisch, indessen lässt sich doch häufig eine Streckung der Zellen in einer bestimmten Richtung erkennen, welche bisweilen parallel zu der Richtung des nächstgelegenen stärkeren Blattnerven läuft. In der Abbildung A der Figur 13 sind Epidermiszellen der Oberseite von Niphobolus lanuginosus gezeichnet. Die Umrissform ist hier ganz unbestimmt; manche Zellen erscheinen isodiametrisch, andere sind in einer Richtung gestreckt, aber die Richtung des grössten Durchmessers wechselt oft von Zelle zu Zelle. In der Abbildung B derselben Figur lässt sich dagegen bei



Figur 13. Epidermis der Blattoberseite ($\frac{250}{1}$). A—D Flächenansicht, E—H Querschnitt. A N. lanuginosus, B tener, C stigmosus, D adnascens, E Drakeanus, F Sarasinosum, G Bonii, H stigmosus.

den Epidermiszellen, obwohl auch hier isodiametrische Zellen nicht selten sind, schon eine Tendenz zur Streckung in einer bestimmten einheitlichen Richtung deutlich wahrnehmen. Diese Abbildung giebt das Verhalten der Epidermiszellen von Niphobolus tener wieder. Noch deutlicher tritt die Streckung der Zellen oft bei solchen Arten hervor, bei denen die Seitenwände weniger gewellt und stark verdickt sind, wie die Abbildung Fig. 13 C für die obere Epidermis von Niphobolus stigmosus andeutet; dass aber die Geradstreckung der Seitenwände nicht unbedingt mit einer Längsstreckung der Epidermiszellen parallel geht, beweist das Verhalten von Niphobolus adnascens (Fig. 13 D) und anderer, deren Epidermiszellen durchweg isodiametrisch sind. Es schien mir in manchen Fällen die längliche Gestalt der Epidermiszellen und ihre Streckung in der gleichen Richtung mit der Eigenschaft der Blätter zusammen zu hängen, bei Wasserverlust vorwiegend in der Querrichtung zu schrumpfen. Wenn Faltung der Oberfläche vermieden werden soll, muss selbstverständlich der Umriss der Epidermiszellen in diesen Fällen geändert werden. Bei längsgestreckten Epidermiszellen wird diese Umrissveränderung, die einer Verschmälerung der Fläche entspricht, durch das Zusammenrücken der Längswände leicht erreicht werden. Der Nutzen dieser Einrichtung für das Blatt dürfte darin zu sehen sein, dass bei der Abnahme der Wasserzufuhr die Durchleuchtung der Blattfläche nicht durch Faltung der Fläche vermindert wird, so dass die Assimilationsthätigkeit zunächst nicht unterbrochen wird.

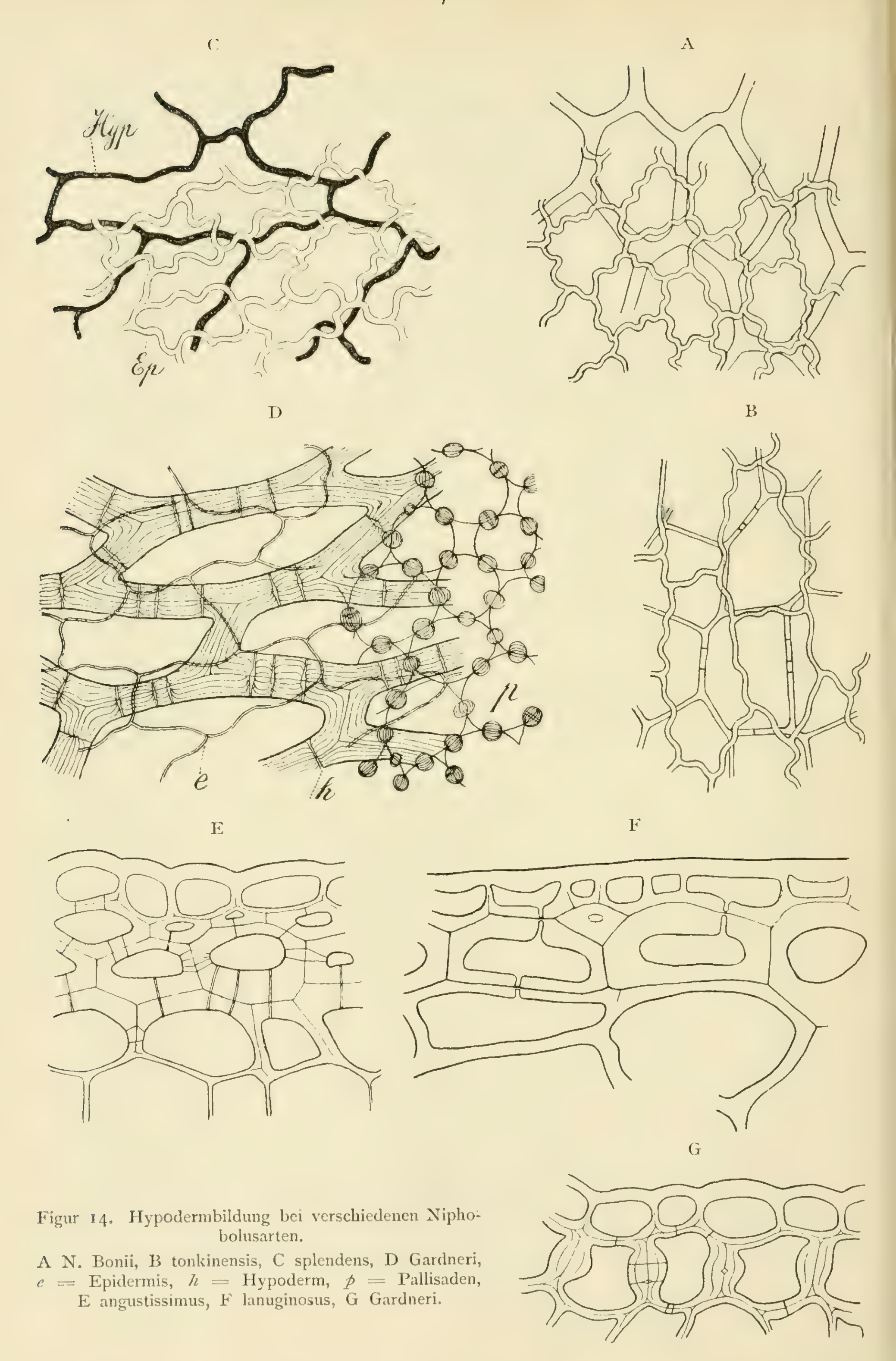
Neben der Gestalt der Epidermiszellen verdient die Verdickung der Wände eine kurze Besprechung. Wie schon aus den Figuren 13 A bis D hervorgeht, verhalten sich in dieser Beziehung die einzelnen Arten sehr verschieden. Manche derselben haben, wie Niphobolus tener (Fig. 13 B), sehr zarte Wände, in andern Fällen tritt, wie die Figuren 13 A und C zeigen, eine kräftige Wandverdickung in den Zellen auf. Dieselbe kann sich auf alle Wände der Epidermiszellen gleichmässig erstrecken, wobei dann allerdings die dem Stoffverkehr von Zelle zu Zelle dienenden Tüpfelbildungen auf die Seiten- und Innenwände beschränkt sind. Häufig sind aber die verschiedenen Wände der einzelnen Zelle in ungleichem Masse verdickt. Bei Niphobolus Sarasinorum (Fig. 13 F) ist beispielsweise die Aussenwand mit besonders kräftigen Verdickungsschichten belegt, während die Seitenwände und auch die Innenwand einen viel geringeren Durchmesser erlangen. Bei Niphobolus Drakeanus und

stigmosus, deren Epidermiszellen in den Abbildungen E und H der Figur 13 im Querschnitt gezeichnet sind, ist dagegen die Wandverdickung vorwiegend an den Seitenwänden zur Ausbildung gelangt. Die Auflagerung ist in beiden hier als Beispiel gewählten Fällen nicht gleichmässig über die Fläche der Seitenwände vertheilt; bei Niphobolus Drakeanus (Fig. 13 E) ist der Querschnitt der Epidermisseitenwände spindelförmig gestaltet, die Dicke der Auflagerung ist an den Berührungsstellen der Seitenwände mit der Innen- und Aussenwand am geringsten, nach der Mitte der Wandfläche hin nimmt sie zu, so dass sich die Wände beiderseits bauchig in die Zelllumina vorwölben. Bei Niphobolus stigmosus ist das Querschnittbild der Epidermisseitenwände wesentlich anders (Fig. 13 H). Meist ist die Verdickung der Seitenwände gerade an der Ansatzstelle an die Innenwand am kräftigsten, sie greift da geradezu auf die Innenwand über. Es kommt aber auch vor, dass die Wandverdickung der Seitenwände in ganz ähnlicher Weise auf die Aussenwand der Zelle übergreift. So ändert sich der Querschnitt der Seitenwände hier, je nachdem derselbe näher bei oder ferner von dem zugeschärften Zellende gelegen ist. Es kommt endlich, wie Figur 13 G zeigt, auch der Fall vor, dass die Wand, welche die Epidermiszellen von dem inneren Blattparenchym trennt, viel stärker ausgebildet ist als die übrigen Wände der Epidermiszellen. Es ergiebt sich aber aus der Lage der Mittellamelle, welche aus der Länge der Tüpfelkanäle leicht ersichtlich ist, dass hier die Wandverdickung zum grössten Theil der benachbarten Hypodermzelle angehört. Immerhin aber ist auch die Verdickungsschicht, welche der Innenwand der Epidermiszellen aufgelagert ist, wenigstens in dem Falle von Niphobolus Bonii, den die Figur 13 G darstellt, für sich allein mächtiger als die Verdickung der übrigen Wände. Es wird hier durch die Einschaltung der kräftigen Wand zwischen Epidermis und innerm Blattgewebe eine Festigungseinrichtung gebildet, welche der Deformirung der Blattfläche bei beginnender Schrumpfung einen kräftigen Widerstand entgegensetzen muss. So bleibt also auch bei dieser Art die Möglichkeit zur Fortsetzung der Assimilationsthätigkeit bei verminderter Wasserzufuhr. Die gleiche biologische Bedeutung dürfte überhaupt allen sklerotischen Hypodermbildungen in erster Linie zukommen. Man könnte andererseits versucht sein anzunehmen, dass derartige Einrichtungen zugleich als ein Schutz gegen die Wirkung der schweren Tropenregen anzusehen seien, indessen wachsen die Niphobolusarten ausnahmslos

im Schutz der Stämme und Laubkronen grösserer Bäume, so dass sie von dem direkten Tropfenschlag und von der Zerrung durch den Wind nur in geringem Masse bedroht sind.

Was die Zellen anbetrifft, aus denen das Hypoderm besteht, so sind dieselben im Allgemeinen grösser als die Epidermiszellen und nehmen in mehrschichtigen Hypodermen an Grösse zu, je weiter sie von der Epidermis entfernt sind, wobei dann die Abnahme der Wanddicke nebenher zu gehen pflegt.

Niphobolus tonkinensis, von dem in Figur 14 B einige Epidermis- und Hypodermzellen in Flächenansicht dargestellt sind, macht in sofern eine Ausnahme, als hier durchschnittlich die Zellen beider Lagen annähernd gleiche Grösse haben; nicht selten kommen selbst Epidermiszellen vor, welche die unter ihnen liegenden Hypodermzellen an Grösse beträchtlich überragen. Die Gestalt der Hypodermzellen ist in einschichtigen Lagen stets wie diejenige der Epidermiszellen, tafelförmig, indem die einzelne Zelle ihre grösste Ausdehnung in der Ebene der Blattfläche besitzt und nach oben und unten von annähernd parallelen Wänden begrenzt wird. Auch wo die Lage der Zellen in dem sklerenchymatischen Hypoderm mehrschichtig wird, pflegen die Zellen der äussersten Schicht noch ziemlich deutliche Tafelform aufzuweisen, während weiter nach dem Blattinnern zu die Gestalt der Zellen unregelmässiger wird, indem ihre Innenwände im Anschluss an die weiter innen liegenden Zellen gerundet oder winkelig gebrochen erscheinen. In der Oberflächenansicht sind die Hypodermzellen meist unregelmässig vieleckig, bisweilen, wie die Figuren 14 A und B erkennen lassen, ziemlich isodiametrisch, bisweilen, wie aus Figur 14 D hervorgeht, deutlich in der gleichen Richtung wie die Epidermiszellen, gestreckt. Die Seitenwände sind dabei im Allgemeinen gerade nur ausnahmsweise, wie bei dem in Figur 14 C dargestellten Falle von Niphobolus splendens, deutlich wellig verbogen. Grosse Differenzen bestehen, wie schon aus einer Vergleichung der Abbildungen in Figur 14 hervorgeht, in der Mächtigkeit und in der Vertheilung der Verdickungsschichten, an den Wänden der Hypodermzellen. Bei Niphobolus tonkinensis und N. splendens ist die Verdickung der Seitenwände in den Hypodermzellen kaum stärker als diejenige in den Epidermiszellen. Niphobolus Gardneri (Figur 14 D) zeigt dagegen, dass die Wanddicke der Seitenwände des Hypoderms bisweilen um ein Mehrfaches die Dicke der Epidermisseitenwände übertrifft. Gewöhnlich ist die Wandverdickung auf alle Wände ziemlich gleich-



Figur 14. Hypodermbildung bei verschiedenen Niphobolusarten.

A N. Bonii, B tonkinensis, C splendens, D Gardneri, *e* = Epidermis, *h* = Hypoderm, *p* = Pallisaden, E angustissimus, F lanuginosus, G Gardneri.

mässig vertheilt, doch nimmt dieselbe, wie schon kurz angedeutet, in mehrschichtigen Hypodermen nach innen zu meist allmählich an Mächtigkeit ab. In Figur 14 F ist ein solcher Fall im Querschnitt des Hypoderms dargestellt. Wo auffällige Unterschiede in der Dicke der verschiedenen Wände einer Hypodermzelle vorkommen, da sind entweder die Aussenwände oder die Seitenwände bei der Ablagerung der Verdickungsschichten bevorzugt. In der Figur 13 G z. B. lässt der Querschnitt durch einen Theil des Blattes von Niphobolus Bonii erkennen, dass hier in den tafelförmigen Hypodermzellen die Aussenwand, welche die Zelle von der Epidermis trennt, hauptsächlich die mechanisch wirksamen Verdickungsschichten trägt. Bei Niphobolus Gardneri aber, dessen Hypoderm in Figur 14 G im Querschnitt gezeichnet ist, tragen die Seitenwände mächtige Verdickungsleisten, welche wulstförmig in das Zelllumen vorspringen.

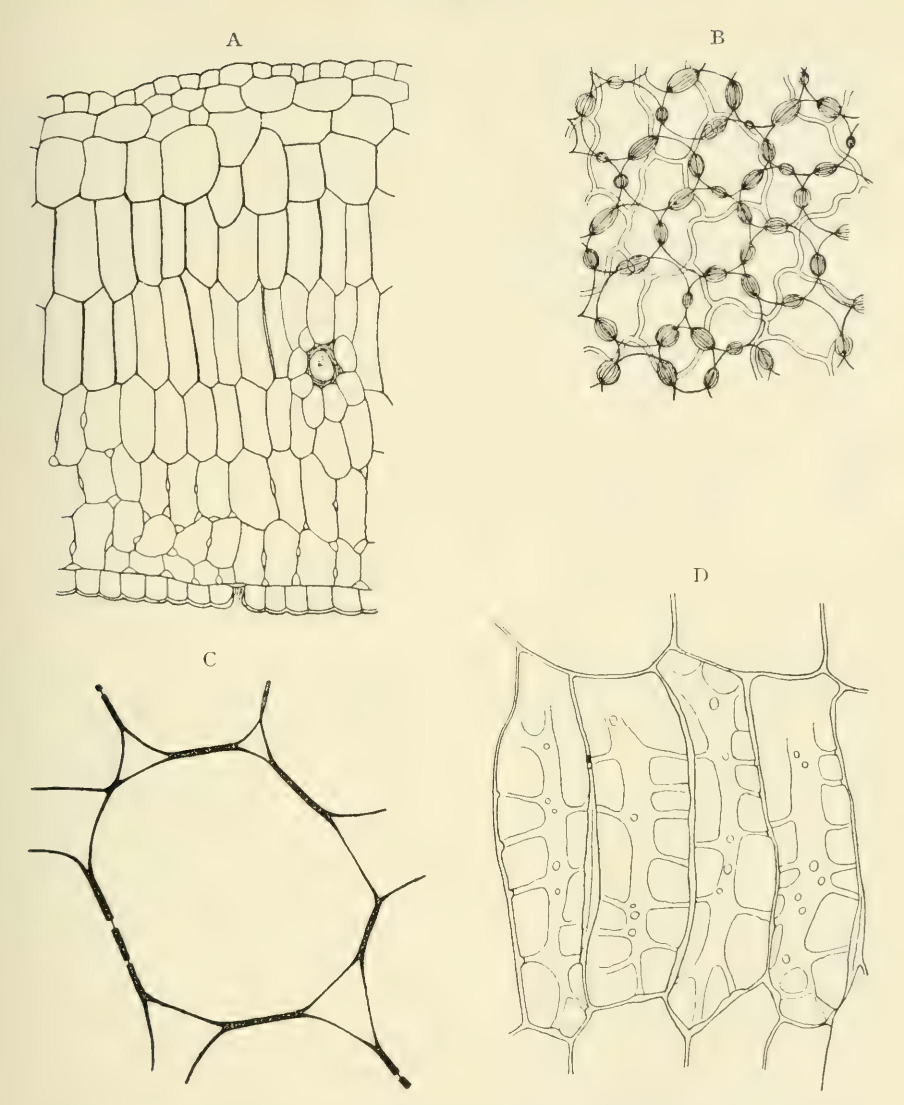
Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass die Wandverdickungen hier, wie in allen ähnlichen Fällen, von Tüpfelkanälen durchsetzt sind. Bisweilen erweitern sich die Kanäle gegen die Mittellamelle hin, so dass über der Tüpfelfläche ein trichterförmiger Hof gebildet wird. In den Figuren 14 D und G, welche sich auf Niphobolus Gardneri beziehen, ist eine solche Hoftüpfelbildung angedeutet.

Bei mehreren Niphobolusarten ist, wie bereits früher erwähnt wurde, das Hypoderm entweder ganz oder in seinen inneren Zelllagen als Wassergewebe ausgebildet. Ueber die Lagerung dieses Gewebes geben die Abbildungen F, G, H, I der Figur 12 Aufschluss. Die Zellen des Wassergewebes sind im Allgemeinen grösser als die angrenzenden Gewebezellen, ihre Wand ist dünn und im eintrocknenden Blatt fein querfaltig. Intercellularräume fehlen. Der Zellinhalt ist farblos und durchsichtig. Er besteht, abgesehen von einem zarten, plasmatischen Wandbelag, aus wässerigem Zellsaft. Da das Wassergewebe, wie früher dargethan wurde, aus den gleichen Meristemschichten hervorgeht, wie das Pallisadengewebe, so kann es nicht Wunder nehmen, wenn in einzelnen Fällen, in denen die Ausprägung dieser Gewebeform noch nicht ganz beendet ist, auch Chlorophyllkörper in mehr oder minder grosser Zahl im Zellinhalt angetroffen werden. In den typischen Fällen aber ist der Inhalt der Zellen des Wassergewebes gänzlich wasserhell und der Chlorophyllgehalt des Blattes ganz auf das eigentliche Assimilationsgewebe beschränkt. Das Wassergewebe bildet dann zugleich einen Schutz für das Chlorophyll gegen zu intensive Lichtwirkung, da ja offenbar

ein Theil der strahlenden Energie bei dem Durchtritt durch eine dickere Zellenlage unwirksam gemacht wird.

Die Ausbildung des Assimilationsgewebes ist, wie bereits oben angedeutet wurde, grossem Wechsel unterworfen. Neben Formen, welche überhaupt nur Schwammparenchym entwickeln, reihen sich solche, die typisches Pallisadengewebe in wechselnder Mächtigkeit ausbilden. Die Zahl der Pallisadenschichten ist gewöhnlich geringer als diejenige der Schichten des Schwammparenchyms, es kommt aber auch vor, dass in sämmtlichen Schichten des Assimilationsparenchyms bis zur Blattunterseite hin die Zellen eine pallisadenartige Streckung aufweisen. Einen solchen Fall repräsentirt die Figur 15 A, welche den Blattquerschnitt von Niphobolus Lauterbachii Christ darstellt. Die Streckung der Zellen nimmt dabei — und das ist die Regel auch in allen andern Fällen — von der Blattoberseite zur Unterseite hin allmählich ab, während die Ausdehnung der Intercellularen in der gleichen Richtung zunimmt. Eine Eigenthümlichkeit zeigt in sehr vielen Fällen die Wand der Pallisadenzellen insofern, als die Längswände mit einer partiellen Wandverdickung versehen sind. An den Berührungsflächen der benachbarten Pallisaden sind dicke Längsleisten entwickelt, welche im Querschnitt der Pallisadenzellen als knotige Verdickung der betreffenden Wandpartie erscheinen (Figur 15 B). Die Substanz dieser Leisten ist reine Cellulose und zeigt auf dem Schnitt bei entsprechender Behandlung deutliche Schichtung. Ueber die ganze Länge dieser Verdickungsleisten verstreut treten spaltenförmige oder rundliche Tüpfelkanäle auf, welche meist gegen die Mittellamelle hin hofartig erweitert sind.

Die Mächtigkeit dieser Wandverdickung wechselt an den Exemplaren derselben Art in ziemlich weiten Grenzen. Bei manchen Arten, wie bei Niphobolus adnascens (Figur 15 C) ist die Wandverdickung der Pallisadenlängswände überhaupt niemals in Form derartiger Leisten ausgebildet, sondern auf eine mehr gleichmässig plattenförmige Auflagerung mit einzelnen Tüpfeln beschränkt, welche die Berührungsflächen der Pallisadenwände vor den an die Intercellularen grenzenden Wandtheilen auszeichnet. Und endlich fehlen auch die Fälle nicht, in denen überhaupt keine Differenz zwischen den verschiedenen Partien der Pallisadenlängswände bemerkbar wird. Wo die Verdickungsleisten in typischer Weise hervortreten, da stellen sie in der Regel scharfbegrenzte Längsbalken dar, welche nirgends über die Berührungsfläche der benachbarten Pallisaden-



Figur 15. A Niphobolus Lauterbachii (Blattquerschnitt), B N. tricuspis (Querschnitt der Pallisaden), C N. adnascens (eine quer durchschnittene Pallisadenzelle), D N. Warburgii (Pallisadenzellen mit eigenthümlicher Wandverdickung).

zellen hinausgreifen. Als ein mehr vereinzeltes Vorkommen mag das Verhalten der Verdickungsleisten in den Pallisaden von Niphopolus Warburgii (Figur 15 D) erwähnt sein. Dort gehen von den als Längsbalken auftretenden Verdickungsleisten schmale Querrippen aus, welche sich über die an die Intercellularen grenzenden Wandpartieen hinweg zu der nächsten Längsleiste hinziehen. Auf

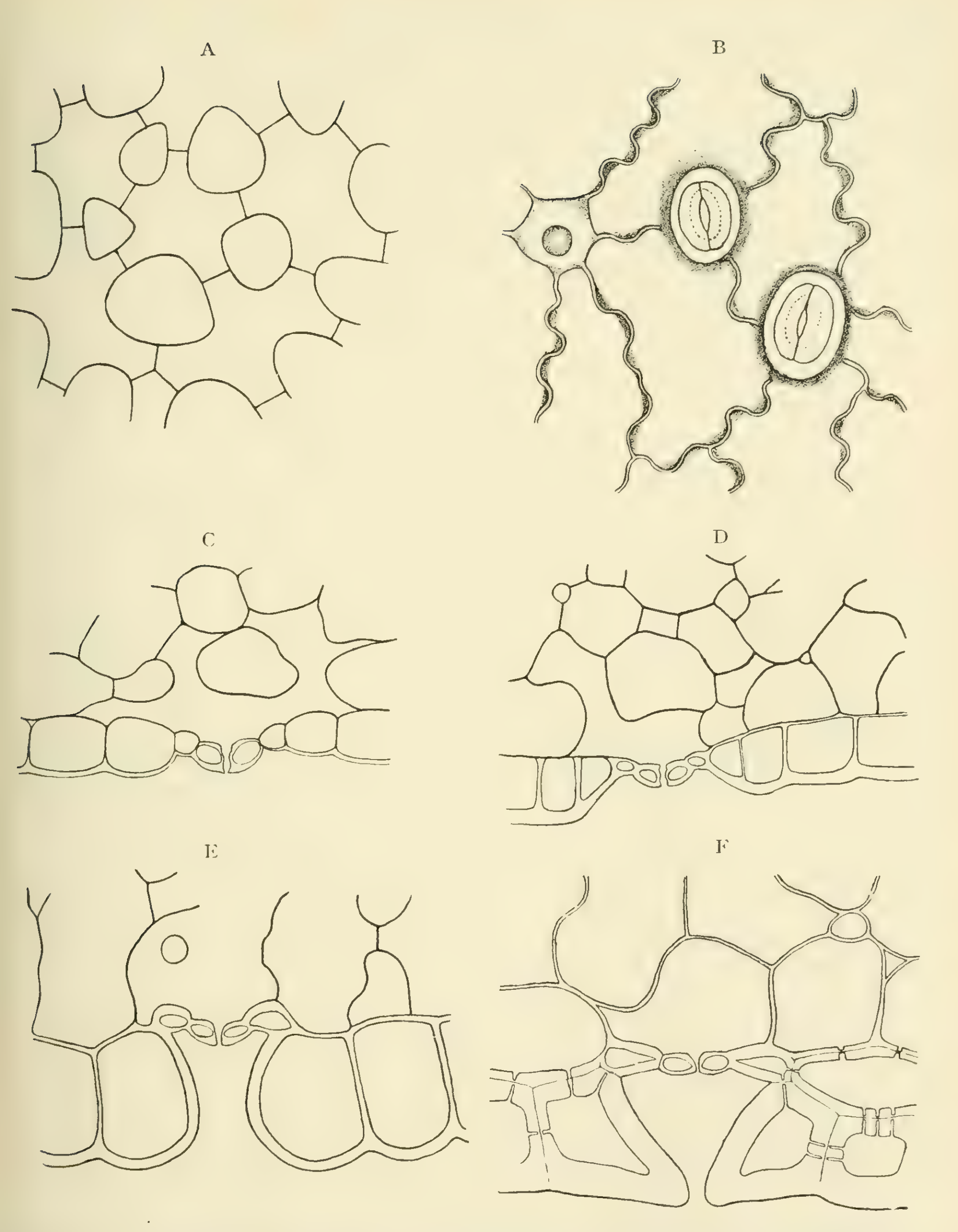
diese Weise erscheinen die freien, d. h. an Intercellularräume grenzenden Wandtheile der Pallisaden bei dieser Art gross gefenstert.

Die Zellform des Schwammparenchyms bietet bei den einzelnen Arten hauptsächlich insofern Verschiedenheiten, als bei dichterer Fügung des Gewebes die Zellen mehr rundlich kompakt erscheinen, während bei dem Auftreten weiterer Intercellularräume die einzelne Zelle in den zur Blattfläche parallelen Richtungen mehr oder minder lange Arme entwickelt. Es kommt auf diese Weise in manchen Fällen ein typisches Sternparenchym zu Stande (Fig. 16 A).

Ungleichmässigkeit in der Wanddicke ist in manchen Fällen auch an den Schwammzellen wahrnehmbar, und zwar sind auch hier in solchen Fällen bisweilen die Berührungsflächen der benachbarten Zellen vor den an die Intercellularräume grenzenden Wandtheilen durch besondere von Tüpfelkanälen durchsetzte Wandverdickungen ausgezeichnet.

Die Epidermis der Blattunterseite zeigt in manchen Beziehungen hinsichtlich der Gestalt und Grösse der Epidermiszellen und der Beschaffenheit ihrer Wände dieselben Verhältnisse, welche oben für die Epidermiszellen der Blattoberseite geschildert wurden. Dabei ist zu bemerken, dass die Struktureigenthümlichkeiten der oberen Epidermis nicht immer mit denen der untern Epidermis der gleichen Art correspondiren. So sind beispielsweise in einigen Fällen die Seitenwände der Epidermiszellen an der Blattoberseite stark gewellt, an der Unterseite fast gerade, oben mehr oder minder stark verdickt, unten zart u. a. m. Häufig sind die Epidermiszellen der Unterseite höher als die der Oberseite; es kommt aber auch der umgekehrte Fall vor, wie z. B. die Abbildung D der Figur 12 zeigt, und auch annähernd gleiche Höhe der Zellen in beiden Epidermen ist bei einigen Arten vorhanden. Die Verdickung der Aussenwand erreicht in der untern Epidermis mancher Arten enorme Dimensionen. Die Wellung der Seitenwände ist oft derart, dass diese Wände dort, wo sie an die Aussenwand grenzen, sehr stark gekräuselt erscheinen, in ihrem Anschluss an die Innenwand dagegen fast geradlinig verlaufen. Ein auffälliges Beispiel für dieses Verhalten giebt Niphobolus Christii, dessen untere Epidermis, von der Fläche gesehen, in Figur 16 B dargestellt ist.

Zwischen den Epidermiszellen sind die viel kleineren und meist auch niedrigeren Basalzellen der Haare eingeschaltet und ausserdem die Spaltöffnungsapparate, deren sehr wechselvolle Gestaltung einer eingehenderen Besprechung bedarf.



Figur 16. A Flächenschnitt durch das Schwammparenchym von N. pannosus, B Epidermis der Blattunterseite von N. Christii, C Spaltöffnungsquerschnitt von N. penangianus, D desgl. von N. Bonii, E von N. spissus, F N. confluens.

Die Spaltöffnungen der Niphobolusarten bestehen aus zwei bohnenförmigen Schliesszellen und aus einer Nebenzelle, welche die ersteren entweder ganz oder zum grössten Theil umschliesst und mit den Epidermiszellen in Verbindung bringt. Was die Lage dieses Spaltöffnungsapparates anbetrifft, so finden sich Fälle, in denen Nebenzelle und Schliesszellen in der Ebene der Epidermis angeordnet sind, also weder nach aussen, noch nach innen hin über die Schicht der Epidermiszellen hinausgerückt erscheinen. Sind die Epidermiszellen verhältnismässig niedrig, so liegen auch die Schliesszellen, wie bei dem in Figur 16 C dargestellten Beispiel, oberflächlich. Ist aber zwischen dem Höhendurchmesser der Epidermiszellen und der kleinbleibenden Zellen des Spaltöffnungsapparates eine grössere Differenz vorhanden, so erscheint auch der letztere in eine mehr oder minder tiefe Grube versenkt, und diese Versenkung der Spaltöffnung unter die Oberfläche des Blattes wird dabei in der Mehrzahl der Fälle noch dadurch verstärkt, dass die Nebenzelle nach dem Blattinnern zu unter die umgebenden Epidermiszellen hinabrückt. Die Stomagrube, welche auf diese Weise gebildet wird, erlangt oft durch die Ausgestaltung der sie umgebenden Epidermiszellen eine charakteristische und für die Art konstante Beschaffenheit. Es mögen hier an der Hand einiger Abbildungen die auffälligsten Erscheinungsformen dieser Stomagruben kurz besprochen werden.

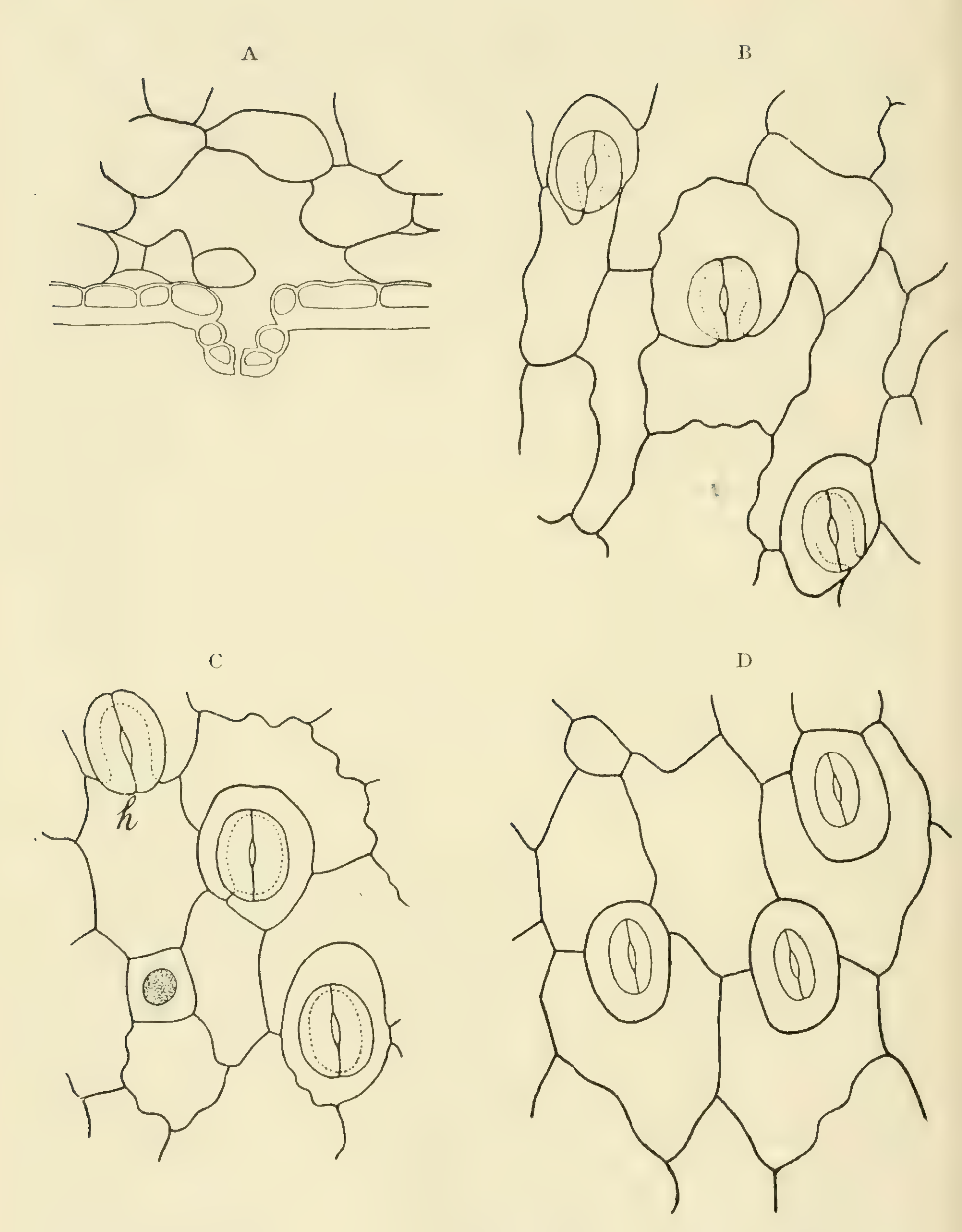
In Figur 16 D ist ein Querschnitt durch die Spaltöffnung von Niphobolus Bonii abgebildet. Die Grössendifferenz zwischen den gewöhnlichen Epidermiszellen und der die Spaltöffnungsschliesszellen umgebenden Nebenzelle ist hier sehr beträchtlich. Es vermindern aber die der Spaltöffnung zunächstliegenden Zellen ihren Höhendurchmesser gegen die Nebenzelle hin allmählich, so dass eine flache, schüsselförmige Grube entsteht, in deren Grunde die Spaltöffnung liegt. In den Figuren 16 E und F ist ein solcher allmählicher Uebergang von den sehr hohen Epidermiszellen zu der vielmals niedrigeren Nebenzelle nicht vorhanden, die letztere ist vielmehr scharf gegen die ersteren abgesetzt und erscheint auch unter der Lage derselben hinabgerückt, indem sie sich nicht direkt an die gegen die Grube hin gekehrte Seitenwand der benachbarten Epidermiszellen ansetzt, sondern gewissermaassen mit einem Flächenstück ihrer Aussenwand an die zum Blattinnern hin gelegene Wand der Nachbarzellen angeschlossen erscheint. Die tiefe Grube, in welche das Stoma dadurch versenkt liegt, verengert sich nach oben, indem sich die Epidermiszellen über den vorhofartigen Raum vorwölben.

Bei dem in 16 E abgebildeten Niphobolus spissus zeigt diese Vorwölbung der die Stomagruben umschliessenden Epidermiszellen sanfte Rundung. Der Vorhof über der Spaltöffnung erscheint dadurch in mittlerer Höhe verengert und weitet sich von da ab nach aussen hin wieder allmählich, er ist also von sanduhrförmiger Gestalt. Im Gegensatz dazu sind bei dem in Figur 16 F dargestellten Niphobolus confluens die Ränder der umgebenden Epidermiszellen oben in der Ebene der Blattoberfläche scharf vorgezogen, so dass die Stomagrube kegelförmige Gestalt bekommt und sich mit stark verengerter Mündung nach aussen öffnet. Die drei geschilderten Typen, die flach schüsselförmigen, die sanduhrförmigen und die kegelförmigen Stomagruben stellen die für einzelne Arten charakteristischen Extreme in der Ausbildung der vorhofartigen Räume über den Spaltöffnungen dar, zwischen denen durch andere Arten allmähliche Uebergänge gebildet werden.

Nach anderer Richtung hin schliessen sich an die Arten, deren Stomata in der Ebene der Epidermisoberfläche liegen, durch allmähliche Uebergänge die Arten an, bei denen die Spaltöffnungen deutlich über die Fläche der Epidermis emporgehoben sind. Ein exquisites Beispiel für diese Eigenthümlichkeit bietet Niphobolus Sheareri, von dem ein Querschnitt in Figur 17 A abgebildet ist. Dort ist die Nebenzelle direkt auf die umgrenzenden Epidermiszellen nach aussen hin aufgesetzt, so dass sie also gewissermassen mit einem Flächenstück ihrer Innenwand an die Aussenwand der Nachbarzellen angefügt erscheint. Und die Spaltöffnungsschliesszellen setzen sich ebenso wiederum auf der Nebenzelle an. Der ganze Spaltöffnungsapparat ragt also papillenartig über die Fläche des Blattes vor.

Ich begnüge mich mit der Schilderung dieser extremen Fälle, obwohl auch die Lagerung der Stomata bei den Arten, welche nicht so extreme Verhältnisse zeigen, mancherlei erwähnenswerthe Einzelheiten aufweist. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die auffälligen Strukturverhältnisse, welche soeben geschildert wurden, für die Pflanze in biologischer Beziehung eine Bedeutung haben; es ist aber nicht immer leicht, einfache Beziehungen zwischen den Strukturen und den äusseren Lebensbedingungen der betreffenden Arten aufzudecken.

Es erübrigt noch, über die Gestalt der Zellen, welche den Spaltöffnungsapparat der Niphobolusarten zusammensetzen, einiges hinzuzufügen. Die Schliesszellen der Spaltöffnungen zeigen in Grösse und Form bei den einzelnen Arten nur geringe Unterschiede. Bei



Figur 17. A Spaltöffnung von N. Sheareri im Querschnitt, B Epidermis der Blattunterseite von N. Mannii, C desgl. von N. sticticus, D desgl. von N. flocculosus.

einzelnen Formen sind sie im Umriss mehr länglich bohnenförmig, bei andern mehr rundlich nierenförmig. Dieser Gestaltwechsel bewegt sich aber immer innerhalb ziemlich enger Grenzen, und auch die Form der Spalte, welche zwischen den Schliesszellen eingeschlossen ist, wird dadurch nur wenig berührt. Die obere und untere Wand der einzelnen Schliesszelle ist, wie die Querschnitte der Figuren 16 und 17 erkennen lassen, mehr oder minder stark verdickt, während in der Mitte der zur Spalte gekehrten Wand eine dünnere Gelenkstelle erkennbar ist.

Ganz eigenartig und geradezu charakteristisch für die Gattung Niphobolus ist das Verhalten der Nebenzelle. Bei der weitaus grössten Mehrzahl der Arten, wie bei dem in Figur 17 D abgebildeten Niphobolus flocculosus, finden wir nämlich die Spaltöffnungen völlig frei auf einer ringförmigen Nebenzelle. Das Auftreten derartiger freier Spaltöffnungen wird in der Litteratur nur für ganz vereinzelte Beispiele angegeben. Von Link wurde dasselbe bei Aneimia entdeckt. Rauter wies es in seiner oben citirten Arbeit auch für Polypodium (Niphobolus) Lingua nach. Poirault nennt ausser den bereits erwähnten Beispielen noch Polypodium loriforme (Niphobolus acrostichoides) und Monogramme linearis. Ich kann nun zu den bisher aufgeführten vier Beispielen noch mehr als 40 Niphobolusarten hinzufügen. Bei den allermeisten derselben sind regelmässig alle Stomata in gleicher Weise von einer ringförmigen Nebenzelle umschlossen. Bei wenigen andern finden sich gelegentlich in mehr oder minder grosser Anzahl hufeisenförmige Nebenzellen. Dieselben sind dann, wie Figur 17 C zeigt, entweder ringförmig geschlossen, so dass trotz der Hufeisenform der Nebenzelle die Spaltöffnung nur von einer einzigen Zelle umgeben ist, oder aber sie sind offen, so dass an einer meist sehr schmalen Stelle (Figur 17 C bei *h*) noch eine gewöhnliche Epidermiszelle mit den Schliesszellen in Berührung tritt. Endlich finden sich bei ganz wenigen Arten, wie z. B. bei dem auch sonst in mancher Beziehung abweichend gebauten Niphobolus africanus und bei Niphobolus Mannii, der die Vorlage für die Figur 17 B geliefert hat, nur Stomata adnata, welche ja bei allen übrigen Polypodiaceen die Regel bilden.

Kapitel IV.

Specieller Theil.

Nachdem wir in dem vorhergehenden Kapitel die Organographie und Anatomie der Niphobolusarten eingehend betrachtet haben, wird es zunächst unsere Aufgabe sein, eine verwendbare Diagnose für die Gattung Niphobolus aus unseren Untersuchungen abzuleiten. Es handelt sich also darum, alles dasjenige, was in Form und Bau die Niphobolusarten vor den übrigen Polypodiaceen charakterisirt, in kurzen Sätzen zusammen zu fassen. Dass ich dabei nicht auf dem Standpunkt der alten Systematiker stehe, welche die kürzeste Diagnose für die beste hielten, dürfte aus meinen Ausführungen im ersten Kapitel ohne Weiteres hervorgehen. Immerhin aber ist es unumgänglich, eine kurz gefasste Schilderung der Gattungsmerkmale zu geben, welche über die Zugehörigkeit einer vorliegenden Art zu der Artgruppe in ihrem gegenwärtigen Bestande die Entscheidung ermöglicht.

Wollten wir für die Diagnose der Gattung nur diejenigen morphologischen Merkmale benutzen, welche wirklich allen Arten gemeinsam sind, so würden wir trotz der Einheitlichkeit der Gruppe, die jedem Beobachter in die Augen fallen muss, nur sehr dürftige Angaben erhalten, aus denen der natürliche Zusammenhang der Arten nicht ersichtlich wäre. Das kriechende, mit Schuppen bekleidete Rhizom, die zweizeilig stehenden, an der Basis gegliederten, niemals fiederförmig zertheilten Blätter, das Vorkommen von Sternhaaren — das wäre so ziemlich Alles, was wirklich bei allen Formen wiederkehrt. Wir werden also auch solche Merkmale zu berücksichtigen haben, von denen Ausnahmen innerhalb der Gruppe vorkommen. Es stellt sich dann die Diagnose als eine Schilderung des Durchschnittstypus dar, in welcher kurz auf die vorkommenden Abweichungen hingewiesen wird. Dabei wird es unumgänglich sein, unbestimmte Ausdrücke, wie meistens, bisweilen, selten, ausnahms-

weise etc. zu verwenden. Um diesen Ausdrücken eine gewisse Stetigkeit zu verleihen, will ich bei ihrer Verwendung in Klammern die Zahl der Arten angeben, für welche unter den mir bekannt gewordenen 50 Niphobolusarten die betreffende Angabe Geltung hat. „Selten (1)" bedeutet demnach unter 50 Fällen in einem Falle, „Meisten (48)", heisst soviel als ausgenommen bei zwei Arten.

Die in Klammern beigefügten Zahlen haben natürlich nur so lange Geltung, als nicht neue Arten zu den von mir bearbeiteten hinzutreten. Dagegen wird die in Worte gesetzte Diagnose erst dann eine Aenderung erfahren können, wenn neue Niphobolusarten gefunden werden, die in irgend einer Beziehung wirklich ganz abweichende Verhältnisse darbieten.

Genus: **Niphobolus.**

Epiphytische Farne der Tropen und Subtropen auf der östlichen Hemisphäre.

Das Rhizom ist kriechend, dorsiventral, mit Schuppen bedeckt, an der Bauchseite wurzelnd, am Rücken zweizeilig beblättert. Die Blätter sind an der Basis auf einem kurzen, mit Schuppen bekleideten Blattfuss abgegliedert, einfach und ganzrandig oder ausnahmsweise (2) fast abnorm in unregelmässige Lappen vorgezogen, sehr selten (1) regelmässig dreilappig oder (1) hand- resp. fussförmig getheilt. Die Behaarung der Blätter besteht aus Sternhaaren. Die Nervatur ist, von einer Mittelrippe ausgehend, fiederförmig mit regelmässigen Areolen zwischen den Fiedernerven, in denen freie Nervillen ausstrahlen. Die Sori sind rundlich, endständig auf den Nervillen, meistens zahlreich in Reihen die Areolen zwischen Mittelrippe und Blattrand erfüllend, seltener (5) in einer einzigen, bisweilen (2) zusammenfliessenden Reihe jederseits von der Mittelrippe. Das Blattgewebe hat deutlich abgesetzte, chlorophyllfreie Epidermen. Das Assimilationsparenchym ist in Pallisaden- und Schwammgewebe differenzirt, selten (2) ohne typische Pallisaden. Zwischen Pallisaden und oberer Epidermis ist sehr häufig (35) noch ein Hypoderm in verschiedenartiger Ausbildung entwickelt. Die Spaltöffnungen liegen frei auf

einer einzigen, ringförmigen, seltener hufeisenförmigen Nebenzelle.

Schlüssel zum Bestimmen der Arten.

1. Blätter mit Hydathoden. 2.

Blätter ohne Hydathoden. 36.

2. Hydathoden beim sterilen Blatt oder im sterilen Theil des fertilen Laubes auf der Oberseite meist ziemlich gleichmässig vertheilt. 3.

Hydathoden nur am Blattrande vorhanden. 33.

3. Rhizomschuppen nicht schildförmig, sondern am Rande befestigt, meist mit übereinander greifenden Basallappen. 4.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt. 15.

4. Das Blatt enthält kein typisches Pallisadengewebe. 5.

Im Blatt sind typische Pallisaden vorhanden, welche meistens durch längsgerichtete Verdickungsleisten ausgezeichnet sind. 7.

5. Die Blattunterseite trägt einen lockeren, braunen Sternhaarfilz von einerlei Sternhaaren mit geraden, starren Strahlen. Die Nebenzelle der Spaltöffnungen ist meist hufeisenförmig.
No. 1. Niphobolus penangianus.

Die Haardecke der Blattunterseite besteht aus zweierlei Sternhaaren, solchen mit geraden, starren, und solchen mit dünnwandigen, wollhaarartig gewundenen Strahlen. Zwischen beiderlei Haaren kommen Mittelformen mit beiderlei Strahlen vor. Die Nebenzellen der Spaltöffnungen sind ringförmig. 6.

6. Blätter 60—90 cm lang. Unter der Epidermis der Oberseite, deren Seitenwände stark gewellt sind, folgt eine Hypodermschicht mit gleichmässig verdickten, ebenfalls gewellten Seitenwänden. Die Epidermiszellen sind auf dem Querschnitt viel breiter als hoch. No. 2. Niphobolus splendens.

Blattfläche 30—40, selten bis 60 cm lang. Unter der Epidermis der Oberseite, deren Seitenwände wenig oder gar nicht gewellt sind, folgt eine Lage von Assimilationszellen, deren Seitenwände an den Berührungsflächen mit Verdickungsleisten belegt sind. Die Epidermiszellen sind auf dem Querschnitt

nicht wesentlich breiter als hoch. No. 3. Niph. Beddomeanus, siehe unter 7.

7. Das an den Längsleisten der Seitenwände auch in der Flächenansicht erkennbare Pallisadengewebe liegt unmittelbar unter der oberen Epidermis, ein besonders ausgebildetes Hypoderm fehlt. 8.

Zwischen der obern Epidermis und dem Pallisadengewebe liegt ein typisches Hypoderm. 11.

8. Die Blätter sind höchstens mittelgross, nur ausnahmsweise 30 cm lang, die Sekundärnerven sind nicht sichtbar. Die Seitenwände der Epidermiszellen sind an beiden Blattseiten deutlich gewellt. 9.

Die Blätter sind gross, über 30—60 cm lang, die Sekundärnerven deutlich. Die Seitenwände der Epidermiszellen sind nicht oder nur wenig gewellt. Die Pallisaden sind bisweilen kaum länger als breit. No. 3. Niphobolus Beddomeanus.

9. Blätter lang herablaufend, ungestielt oder sehr kurz gestielt. Pallisaden in mehreren Schichten. Die Nebenzellen der Spaltöffnungen sind meist hufeisenförmig. 10.

Blätter mit keilförmiger Basis in einen Stiel verschmälert, der nicht selten die Länge der Blattfläche erreicht oder übertrifft. Pallisaden einschichtig. Spaltöffnungen auf einer ringförmigen Nebenzelle. No. 4. Niphobolus pannosus.

10. Rhizom kurz kriechend, Blätter dicht gedrängt. No. 5. Niphobolus Mannii.

Rhizom verlängert, Blätter ca. 1 cm von einander entfernt stehend. No. 6. Niphobolus Schimperianus.

11. Der Haarfilz des Blattes ist braun gefärbt. 12.

Der Haarfilz des Blattes ist grau gefärbt. 14.

12. Die Blattfläche ist allmählich in den Stiel verschmälert, die Rhizomschuppen sind am Rande glatt oder nur mit kurzen Zähnen besetzt, an der Spitze in eine Haarspitze ausgezogen oder mit einer Drüsenzelle abgeschlossen. No. 7. Niphobolus stigmosus.

Die Blattfläche ist an der Basis kurz in den Stiel zusammengezogen oder selbst schwach herzförmig oder spiessförmig gelappt. Die Rhizomschuppen sind am Rande besonders gegen

die Spitze hin mit längeren, haarartigen Wimpern besetzt und auch auf der Oberfläche selbst mit zahnartigen Höckerchen versehen. 13.

13. Die Blätter, wenn trocken, beiderseits braun. Textur kartonartig, Hypodermschicht gewöhnlich einfach, Epidermiswände der Blattunterseite deutlich gewellt. Spaltöffnungen im Umriss oval, wenig hervorragend auf einer ringförmigen Nebenzelle, deren Umriss in der Flächenansicht deutlich über die Schliesszellen hinausreicht. No. 8. Niphobolus Bootii.

Die Blätter auch trocken oberseits grün. Textur lederartig, Hypoderm stellenweise oder durchaus mehrschichtig. Epidermiszellen der Blattunterseite (kleiner als bei N. Bootii) geradwandig; die Spaltöffnungen im Umriss kreisrund oder querbreiter auf der ringförmigen Nebenzelle über die Blattfläche emporgehoben. No. 9. Niphobolus Drakeanus.

14. Die Blätter sind kurz in den Stiel zusammengezogen, mehr oder minder lang gestielt. No. 10. Niphobolus Bonii.

Die Blätter sitzend oder lang in einen kurzen Stiel herablaufend. No. 11. Niphobolus subfurfuraceus.

15. Die Blattfläche ist einfach, höchstens gelegentlich abnorm gegabelt. 16.

Die Blattfläche ist regelmässig gelappt oder gespalten. 32.

16. Blattgewebe ohne ein geschlossenes Hypoderm. 17.

Blattgewebe mit Hypoderm. 22.

17. Blattfläche mehr oder minder plötzlich aus breiter Basis in den Stiel zusammengezogen. Stiel etwa $^1/_4$ bis $^1/_3$ der Länge des ganzen Blattes einnehmend. Sori klein, dicht stehend, zwischen den Sekundärnerven in 8—12 deutlichen, dem Blattrande annähernd parallelen Reihen zu je 5—8 Sori. No. 12. Niphobolus flocculosus.

Blattfläche von der Mitte ab ganz allmählich gegen die Basis verschmälert. 18.

18. Sternhaarfilz locker, ausschliesslich oder fast ausschliesslich aus einerlei Haaren mit langen, geraden oder starr gekrümmten Strahlen zusammengesetzt; Sternhaare mit wollhaarartigen Strahlen treten ganz vereinzelt auf. 19.

Sternhaarfilz dicht; neben Sternhaaren mit geraden, starren Strahlen sind zahlreiche Sternhaare mit wollhaarartigen Armen vorhanden. 20.

19. Stieltheil des Blattes so lang oder fast so lang als der Spreitentheil, an der Basis nicht merklich geflügelt.
No. 13. Niphobolus Gralla.

Stieltheil viel kürzer, Laminarsaum deutlich bis zum Blattfuss hinabreichend. No. 14. Niphobolus assimilis.

20. Blattfläche linealisch schmal, bis höchstens $^1/_2$ cm breit bei einer Länge bis zu 20 und mehr cm. Blattfläche dünn, Zellen der Pallisadenschicht kaum länger als breit.
No. 15. Niphobolus stenophyllus.

Blattfläche länglich bis lanzettlich, gewöhnlich viel breiter als $^1/_2$ cm. 21.

21. Rhizomschuppen am Rande nicht gewimpert, nur mit zahnartigen Höckerchen besetzt, welche kaum länger als breit sind. Die Länge der Schuppen erreicht kaum 4 mm.
No. 16. Niphobolus Davidii.

Rhizomschuppen besonders gegen die Spitze hin haarig gewimpert; ihre Länge geht oft über 4 mm hinaus.
No. 17. Niphobolus sticticus.

22. Typische Pallisaden mit Längsleisten sind nicht vorhanden. 23.

Unter dem Hypoderm folgt ein typisches Pallisadengewebe. 24.

23. Sternhaare der Blattunterseite gleichartig mit kurzen, geraden Strahlen. No. 18. Niphobolus Christii.

Sternhaare der Blattunterseite theils mit dünnwandigen, wollhaarartig verkrümmten oder geraden Strahlen, theils mit langen, dunkelbraunen, starren Strahlen und mit einem gleichartigen, bis 1 mm langen Dornfortsatz in der Verlängerung des Haarstieles. No. 19. Niphobolus laevis.

24. Hypoderm einschichtig oder doch nur stellenweise verdoppelt. 25.

Hypoderm mehrschichtig, ein grosszelliges Wassergewebe dardarstellend. 28.

25. Blattstiel rundlich, am Grunde nicht geflügelt. 26.

Blattstiel bandartig bis zur Basis beiderseits mit deutlichem Laminarsaum versehen. Hypodermzellen in der Flächenansicht kaum grösser als die Epidermiszellen, ihre Steitenwände nicht wesentlich stärker verdickt als diejenigen der Epidermiszellen. Sternhaare mit wollhaarartigen Strahlen und dazwischen solche mit geraden Strahlen. No. 20. Niphobolus tonkinensis.

26. Neben Sternhaaren mit geraden, starren Strahlen sind auch solche mit wollhaarartig gekrümmten Strahlen vorhanden. Hypodermzellen viel grösser als die Epidermiszellen, ihre Seitenwände sind enorm verdickt. No. 21. Niphobolus Gardneri.

Alle Sternhaare der Blattunterseite haben kurze, gerade, starre Strahlen. 27.

27. Die Sternhaare bilden an der Blattunterseite eine dichte Decke. Die Hydathoden sind zahlreich und über die Blattoberseite ziemlich gleichmässig vertheilt. No. 22. Niphobolus petiolosus.

Die Blattunterseite schon früh fast kahl werdend, nur mit einzeln stehenden Sternhaaren besetzt oder endlich völlig kahl. Die Hydathoden sind am trocknen Blatt schwer wahrnehmbar, meist sehr vereinzelt und unregelmässig vertheilt, an manchen Blattstellen, an manchen Blättern, ja vielleicht an ganzen Exemplaren fehlen sie gänzlich. No. 23. Niphobolus nudus.

28. Sternhaare der Blattunterseite alle gleichartig mit geraden Strahlen. 29.

Sternhaare der Blattunterseite theils mit wollhaarartigen, theils mit geraden Strahlen und theils mit beiderlei Strahlen neben einander versehen. No. 24. Niphobolus Heteractis.

29. Lamina der sterilen Blätter lanzettlich, meist vier- oder mehrmal so lang als breit, nur ausnahmsweise dreimal so lang als breit. Hydathoden im fertilen Blattabschnitt nur am Rande. No. 25. Niphobolus Lingua.

Lamina der sterilen Blätter höchstens dreimal so lang als breit. 30.

30. Blattspitze des sterilen Blattes lang zugespitzt, Blattfläche länglich. 31.

Blattspitze des sterilen Blattes abgerundet, Blattfläche eirund oder fast kreisrund, höchstens $1\frac{1}{2}$mal so lang als breit. No. 26. Niphobolus abbreviatus.

31. Sterile Blattfläche 11—18 cm lang auf 7—17 cm langem Stiel.
No. 27. Niphobolus Sarasinorum.

Sterile Blattfläche 6—8 cm lang auf 1—4 cm langem Stiel.
No. 28. Niphobolus Warburgii.

32. Blätter regelmässig spiessförmig dreilappig.
No. 29. Niphobolus tricuspis.

Blätter aus keilförmig verbreiterter Basis, gefingert.
No. 30. Niphobolus polydactylos.

33. Sterile und fertile Blätter von gleicher Gestalt, höchstens in der Länge verschieden. 34.
An demselben Rhizom stehen zweierlei Blattformen; die sterilen Blätter sind rautenförmig oder rundlich, wenig länger als breit, die fertilen Blätter sind linealisch oder schmal zungenförmig.
No. 31. Niphobolus rupestris.

34. Hypoderm fehlt. Unter der Epidermis der Blattoberseite folgt direkt typisches Pallisadenparenchym mit Verdickungsleisten an den Längswänden der Zellen.
No. 32. Niphobolus linearifolius.

Hypoderm vorhanden. Zellen des Assimilationsgewebes ohne Längsleisten, im trocknen Blatt fein querfaltig. 35.

35. Blatt dickfleischig, bisweilen 15 und mehr Zelllagen zwischen den Epidermen einschliessend. Spaltöffnungen in tiefe Gruben versenkt, der Durchmesser der scharf umrandeten Mündung derselben ist gewöhnlich kaum grösser als die Dicke der Seitenwände der gewöhnlichen Epidermiszellen. Die Sori sind gross, beiderseits von der Mittelrippe einreihig oder in eine hie und da unterbrochene Linie zusammenfliessend.
No. 33. Niphobolus confluens.

Blatt papierartig, 8—10 Zelllagen zwischen den Epidermen einschliessend. Der Durchmesser der nach aussen verengerten, aber an der Mündung wieder etwas erweiterten Stomagruben ist auch an der engsten Stelle immer mehrmals grösser als die Dicke der Seitenwände der gewöhnlichen Epidermiszellen. Die Sori stehen meist einzeln jederseits von der Mittelrippe in einer Reihe. No. 34. Niphobolus tricholepis.

36. Blätter am Rhizom dicht gedrängt.
No. 35. Niphobolus africanus.

Blätter getrennt stehend, Rhizom lang kriechend. 37.

37. An der Blattunterseite stehen zweierlei Sternhaare, solche mit geraden Strahlen und solche mit wollhaarartig gekrümmten Strahlen. 38.

Alle Sternhaare haben gerade Strahlen. 44.

38. Alle Blätter sind mehrmals länger als breit. 39.

Die sterilen Blätter sind kreisrund oder eirund, höchstens einen oder wenige Centimeter gross.
No. 36. Niphobolus nummulariaefolius.

39. Die Blätter werden nicht bis zu 10 cm lang, alle Hypodermzellen sind klein und dickwandig, typisches Wassergewebe fehlt.
No. 37. Niphobolus angustissimus.

Die Blätter sind meist viel länger als 10 cm. Die Hypodermschichten bilden, wenigstens nach dem Blattinnern zu, ein grosszelliges, dünnwandiges Wassergewebe. 40.

40. Die Sori sind klein oder mittelgross, rundlich, die Receptacula nicht zusammenfliessend, jederseits zwischen der Mittelrippe und dem Blattrande mehrreihig die Blattfläche bedeckend. 41.

Die Sori sind sehr gross, länglich, jederseits von der Mittelrippe in einer Längsreihe angeordnet. 43.

41. Das Rhizom ist mehrere Millimeter dick, derb. Die Blätter sind lanzettlich, bis 2 cm breit. Die Haardecke der Blattunterseite ist dicht filzig. Die Sori stehen zahlreich in mehreren Reihen zwischen Mittelrippe und Blattrand.
No. 38. Niphobolus albicans.

Das Rhizom ist etwa nur 1 mm dick. Die Blätter sind linealisch; wenn trocken, weniger als 1 cm breit. Haardecke der Blattunterseite gelockert flaumig. Die Sori sind wenig zahlreich und wenigreihig. 42.

42. Die leistenartig vorspringende Mittelrippe wird an älteren Blättern nicht vom Haarflaum verdeckt. Die Blatttextur ist kartonartig. Die Rhizomschuppen sind etwa 6 mm lang. Die Zellwände der obersten Hypodermschicht sind nicht so dick als diejenigen der Epidermis. No. 39. Niphobolus Rasamalae.

Der Haarflaum ist an der Unterseite der älteren Blätter dick watteartig, so dass auch die leistenförmig vorspringende Mittelrippe verdeckt bleibt. Die Blatttextur ist hart lederartig. Die Rhizomschuppen sind ca. 10 mm lang. Die Zellwände der obersten Hypodermschicht sind dicker als diejenigen der Epidermiszellen.
No. 40. Niphobolus lanuginosus.

43. Die Rhizomschuppen sind auch im abstehenden Theil braun. Der Blattstiel ist auch am fertilen Blatt höchstens 2—3 cm lang. Das Blatt ist im sterilen Theil weniger als 2 cm breit. Das Schwammgewebe ist locker gefügt und enthält weite Intercellularräume. Die Seitenwände der unteren Blattepidermis sind nur hin und wieder undeutlich gewellt.
No. 41. Niphobolus samarensis.

Die Rhizomschuppen sind im abstehenden Theil weiss. Der Blattstiel ist an den fertilen Blättern 4—14 cm lang, das Blatt ist im sterilen Basaltheil 2—3 cm breit. Das Schwammgewebe besteht aus trommelförmigen, sehr kurzarmigen Zellen und ist dicht gefügt. Die Seitenwände der unteren Epidermiszellen sind deutlich und regelmässig gewellt.
No. 42. Niphobolus angustatus.

44. Die Rhizomschuppen sind am Rande haarig gewimpert. 44.

Die Rhizomschuppen sind nicht gewimpert. 50.

45. Die Stomagruben sind aussen scharfrandig und an der Mündung am engsten. No. 43. Niphobolus adnascens.

Der Rand der Stomagruben ist nach aussen abgerundet, die engste Stelle der Grube liegt unterhalb der Mündung. 46.

46. Die Blatttextur ist dick lederartig. Das trockne Blatt ist entweder ganz oder doch im fertilen Theil nach oben gefaltet. Der Sternhaarüberzug der Blattunterseite ist ziemlich dicht. Die Pallisaden sind gewöhnlich mit kräftigen Längsleisten versehen. 47.

Die Blatttextur des trocknen Blattes ist kartonartig bis papierartig dünn. Das trockne Blatt ist am Rande nach unten gerollt oder flach. Die Sternhaare stehen an der Unterseite des sterilen Blatttheiles spärlich, meist ganz vereinzelt. Die Pallisaden sind im trocknen Blatt querfaltig. 48.

47. Der Haarfilz der Blattunterseite ist bräunlich gefärbt.
No. 44. Niphobolus spissus.

Der Haarfilz der Blattunterseite ist silbergrau.

No. 44a. Niphobolus spissus var. ceylanica.

48. Sterile und fertile Blätter sind nicht wesentlich formverschieden, gleich breit, meist weniger als 1 cm breit, lanzettlich bis lineal. 49.

Sterile und fertile Blätter sind verschieden gestaltet; die sterilen sind breiter und viel kürzer als die fertilen, meist über 1 cm breit, länglich bis lanzettlich. No. 45. Niphobolus varius.

49. Der Bau des Blattgewebes ist durchaus zart. Die Innenwände der an die Endodermis der Gefässbündel grenzenden Parenchymzellen sind kaum verdickt. Die Blattunterseite ist auch im Alter noch mit Sternhaaren besetzt. No. 46. Niphobolus tener.

Das Blattgewebe ist derber gebaut. Die Innenwände der an die Endodermis grenzenden Parenchymzellen sind kräftig verdickt, vier und mehrmals dicker als die übrigen Wände derselben Zellen. Die Blätter sind im Alter ganz oder fast ganz kahl. Bei Untersuchung eines umfangreicheren Materials sind vereinzelte Hydathoden auf der Blattoberseite nachweisbar.

Siehe No. 23 Niphobolus nudus.

50. Die Rhizomschuppen sind rundlich, glatt und fest anliegend. Die Blätter sind lang bandartig, die Sori klein und sehr zahlreich. No. 47. Niphobolus acrostichoides.

Die Rhizomschuppen sind lang zugespitzt mit abstehender Spitze, so dass das Rhizom auch in älteren Theilen grob rauhhaarig erscheint. 51.

51. Die sterilen und fertilen Blätter sind nicht verschieden, die Sori klein und zahlreich. No. 48. Niphobolus ceylanicus.

Die sterilen Blätter sind gewöhnlich breiter und kürzer, meist auch kürzer gestielt als die fertilen. Die Sori sind gross und wenig zahlreich. 52.

52. Fertile Blätter meist über 1 cm breit, Sori zu 3—4 in aufsteigenden Schrägzeilen zwischen Mittelrippe und Blattrand.

No. 49. Niphobolus serpens.

Fertile Blätter trocken, nur 2—3 mm breit, Sori jederseits der Mittelrippe in einer etwas unregelmässigen Längsreihe.

No. 50. Niphobolus Lauterbachii.

Beschreibung der Arten.

No. 1. Niphobolus penangianus.

Diagnose aus Hooker, Species filicum, Vol. V, p. 52:

Polypodium (Niphobolus) Penangianum, Hooker; caudex?, stipes scarcely any, fronds submembranaceous 1 1/2 foot and more long 2 3/4 inch wide oblanceolate finely acuminate the base much and gradually attenuated sessile the margin irregularly sinuated glabrous above (at least in maturity) beneath thinly clothed with fuscous stellated hairs, venation internal but manifest when viewed between the eye and the light, costules not elevated, areoles 16—18 between the costa and the margin quite those of Campyloneurum including 4 free soriferous veinlets, sori prominent (not sunk) forming a broad mass in the disk of the upper half of the frond arranged with great regularity in four longitudinal series parallel with the costules and within each areole are transverse lines each of four sori, capsules mixed with long-stipitate peltate stellated scales. Hooker, Jc. Pl., t. 203; Gen. Fil., t. 83; Polycarpium, Pr. Hab. Penang. Moulmeine?

Rhizom kurz kriechend, ca. 5 mm dick, an den Sprossspitzen mit Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen mit randständiger Anheftung, lanzettlich, lang zugespitzt, nach rückwärts über den Anheftungspunkt hinaus, in zwei kurze, sich theilweise deckende Lappen verlängert, kahlrandig, ca. 1 cm lang, braun mit dunklerer Basis.

Blätter dünnhäutig, länglich-lanzettlich. An der Spitze schnell verschmälert und fein zugespitzt, nach der Basis ganz allmählich verschmälert und bis zum Blattfuss lang herablaufend. 30 bis 70 cm lang und 3 bis 7 cm breit. Der Blattrand ist meistens unregelmässig wellig verbogen und ausgebuchtet.

Behaarung. Die Oberseite des ausgewachsenen Blattes ist kahl, die Unterseite ist mit einem lockeren, braunen Sternhaarfilz bedeckt. Die Arme der Sternhaare sind lang und gerade, ihre Wand ist ungleichmässig verdickt. Haare mit Wollhaararmen sind nicht vorhanden.

Nerven. Neben der stark vortretenden Mittelrippe sind meist auch die fiederig angeordneten, schräg aufsteigenden Seitennerven wahrnehmbar. Am durchsichtig gemachten Blatte erscheinen zwischen den Seitennerven zahlreiche Anastomosen, so dass Serien von Maschen gebildet werden, in denen meistens 4 oder 5 freie Nervillen gegen den Rand zu vorspringen und mit einer Hydathode abschliessen. In der Nähe des Blattrandes erscheint

die Regelmässigkeit der Anordnung dadurch gestört, dass die Areolen durch anastomosirende Nervillen in einzelne Maschen zertheilt werden.

Sori. Die Sori sind ziemlich gross und bedecken gewöhnlich das vordere Drittel der Blattfläche. Am Rande des fertilen Blattabschnittes bleibt ein mehrere Millimeter breiter, freier Saum, und ebenso ist auch die äusserste Spitze des Blattes von Sori frei. Die Sori stehen zwischen den Seitennerven in Reihen, welche den Areolen entsprechen, in denen die Sporangien auf dem Rücken der freien und bisweilen anastomosirenden Nervillen entspringen. Jede solche Reihe wird aus 3, 4 oder 5 Sori gebildet, je 10 bis 16 Reihen erfüllen den Raum zwischen dem Mittelnerven und dem freibleibenden Saum am Blattrande.

Anatomischer Bau des Blattes. Der anatomische Bau des Blattes ist sehr locker. Die Epidermis der Oberseite hat gewellte Seitenwände. Sie wird an zahlreichen Stellen von Hydathoden unterbrochen, deren Grübchen meist mit Kalkschüppchen erfüllt sind. Die erste Schicht unterhalb der Epidermis ist hypodermartig geschlossen und besitzt noch schwach verdickte Wände, im übrigen besteht das ganze Blattfleisch aus Schwammparenchym in 6—7 Zelllagen, welches von oben nach unten hin immer lockerer wird. Auch die Epidermis der Unterseite hat gewellte Seitenwände. Die Stomata liegen oberflächlich, sie sind von einer hufeisenförmigen Nebenzelle zum grössten Theil eingeschlossen.

Untersuchte Exemplare.

1) Ferns of Malaya.
Polypodium (Niphobolus) penangianum, Hooker.
Habitat. Selangor, Malay Peninsula.
Bishop's House.
Sarawak
1894. G. F. Singapore & Sarawak.

2) Herb. Hort. Bot. Calcuttensis.
Flora of the Malay Peninsula.
No. 7. 0813. A fern, fronds from 8 inches to 2 ft. long, color middle green, soft and velvety underneath, Fruct.: rusty brown, when young white (Jun.: Near G. M.)

Hab. Grows on trees. On limestone rocks: Open.
alt. 800 to 1.500 ft.
Date. January 1885. Coll. A. Kunstler.
Kinta
Perak.

3) Herbarium Mus. Perak.
Species Niphobolus penangianus, Hook.
Locality.
Collected by Revd. Father Scortechini.

4) Herb. Hort. Bot. Calcuttensis.
Flora of the Malay Peninsula.
No. 461.
Hab. Goping (?)
alt.
Date. Aug. 1880. Dr. King's Collector.

5) Bishop of Singapore's Collection.
Synopsis Filicum.
Polypodium (Niphobolus) penangianum, Hk.
Kuala Lumpor. Malay. pen.
1897. (?)

6) Auf Sumatra fand ich die Art in zahlreichen Exemplaren als Epiphyten an Baumstämmen bei Kepahiang am Ostfuss des Barisan-Gebirges.

No. 2. **Niphobolus splendens.**

Diagnose aus Hooker, Species filicum, Vol. V, p. 52.

Polypodium (Niphobolus) splendens Hook.; caudex? stipes almost none, fronds $1^1/_2$— 3feet long, 3 inches wide oblongo-lanceolate suddenly and subcuspidately accuminated long attenuated below to the nearly sessile base above sparsely stellatedly albo-tomentose mixed with cobwebby hairs or fine scales of a rich-brown colour, costa stout prominent below, costules very evident but scarcely elevated, sori small numerous crowded irregularly neither extending in my fertile specimen to the apex nor to the margin. — Niphobolus J. Sm. in Hook. Journ. Bot. III, p. 596 (name only). Apalophlebia Pr. Epim., p. 138. Hab. Isle of Samar, Philippine, Cuming, n. 331.

Rhizom kurz kriechend. Blätter dicht gedrängt.

Rhizomschuppen nicht schildförmig befestigt, aus breit dreieckiger oder rundlicher Basis pfriemlich verschmälert.

Blätter länglich lanzettlich, ungestielt, 60—90 cm lang, 6—8 cm breit. In der oberen Hälfte am breitesten, nach unten hin ganz allmählich verschmälert, bis zur Blattbasis lang herablaufend.

Behaarung. Blattoberseite spinnwebartig weisshaarig, kahlwerdend. Unterseite mit dichtem, braunem Wollfilz bedeckt, welcher von zweierlei Sternhaaren gebildet wird. Die Unterhaare haben wollhaarartige Strahlen und sind zu einer dichten Decke verwoben, die Oberhaare stehen lockerer, sie haben gerade starre Strahlen (cf. Figur 5) und ihre Achse setzt sich über die Ursprungsstelle der Strahlen in einen mehr als 1 mm langen aufrechten Dorn fort. Mittelformen mit beiderlei Strahlen aber ohne den Dornfortsatz sind sehr zahlreich. Auch an den Haaren mit Dornfortsatz treten gelegentlich einzelne Wollhaararme auf.

Nerven. Mittelrippe und Seitennerven sind deutlich wahrnehmbar. Die feineren Nerven bilden zwischen den letzteren Areolen, in denen Nervillen verlaufen, welche sich mehrfach gabeln und anastomssiren. Einzelne Aestchen enden frei mit einer Hydathode. Auch an knieförmig gegen die Blattoberseite gebogenen Stellen im Verlauf der Nervillen kommen Hydathoden vor.

Die Sori klein, zahlreich und dicht gedrängt unter dem Wollfilz verborgen. Sie stehen entsprechend dem Nervenverlauf unregelmässig in den Feldern zwischen den Seitennerven vertheilt. Sie sind meistens auf die obere Blatthälfte beschränkt, an der Blattspitze und am Blattrande bleibt ein etwa strohhalmbreiter Saum von Sori frei.

Der anatomische Bau des Blattes. Die Epidermis der Blattoberseite ist kleinzellig und dickwandig, die Seitenwände sind stark gewellt. Die Hydathoden sind unregelmässig über die ganze Blattfläche vertheilt, wenig oder nicht eingesenkt und oft mit Kalkschüppchen bedeckt. Unterhalb der Epidermis folgt eine Hypodermschicht, deren Zellen die Epidermiszellen mehrmals an Grösse übertreffen. Ihre kräftigen Seitenwände sind deutlich, wenn auch nicht sehr regelmässig gewellt. Ein Pallisadengewebe ist nicht vorhanden. Die Zellen des Schwammgewebes sind locker gefügt und nehmen von oben nach unten an Grösse ab. Die Epidermis der Unterseite hat wiederum deutlich gewellte Seitenwände. Die Spaltöffnungsschliesszellen werden von einer ringförmigen Nebenzelle getragen und liegen mit den Epidermiszellen ziemlich in gleicher Höhe.

Untersuchte Exemplare.

Herbarium Philippinense.
Polypodium splendens Hook. sp. V, 52.
P. nitens Bak. synops. 353.
Luzon central. III, 1893. leg. A. Loher.

No. 3. **Niphobolus Beddomeanus n. sp.**

Rhizom kurz kriechend mit dichtem Wurzelfilz bedeckt, an den Sprossspitzen und den Blattfüssen Schuppen tragend.

Rhizomschuppen nicht schildförmig befestigt, oft an der Anheftungsstelle plötzlich zusammengezogen, schmal, lanzettlich, in eine lange, haarfeine Spitze auslaufend, an der Basis spiessförmig verbreitert, aber die Basallappen nicht weit über die Anheftungsstelle zurückreichend, nur gegen die Basis hin gelegentlich mit vereinzelten Zähnen am Rande, sonst glatt, dunkelbraun, bis 1 cm lang.

Blätter lanzettlich, nach beiden Seiten allmählich verschmälert, an der Spitze lang zugespitzt, an der Basis gewöhnlich von der Blattmitte oder selbst vom oberen Drittel ab ganz allmählich in den Blattstiel verschmälert, lang herablaufend, meist fast bis zur Basis. Bei sehr grossen Blättern bleibt ein kürzerer oder längerer (bis 18 cm) Stielteil vom Flügelrande frei, Blattstiel dann nicht einfach seitlich zusammengedrückt, sondern mehrkantig, Blattfläche meist 30—40 cm, selten bis 60 cm lang, 3—7 cm breit.

Behaarung. Oberseite der Blätter zuletzt kahl, oft am Rande und am Mittelnerven noch lange mit spinnwebartigen Resten des ursprünglichen Haarfilzes. Die Blattunterseite trägt eine dicht anliegende hellbräunliche Haardecke aus verschieden gestalteten Sternhaaren. Die Unterhaare haben lange, gekräuselte, wollhaarartige Strahlen. Die Oberhaare haben kurze, gerade, starre Strahlen. Zwischen beiden Haarformen stehen zahlreiche Uebergangsformen mit gemischten Strahlen.

Nervatur. Der Mittelnerv und die von ihm ausgehenden Fiedernerven sind deutlich sichtbar, selten treten auch die feineren Nerven am trocknen Blatt oberflächlich hervor. Die Fiedernerven steigen schräg auf, gegen die Basis hin stehen sie etwas weiter entfernt als in der Blattmitte und sind so gerichtet, dass sie unter sich parallel auch zu dem zum Stiel verlaufenden Blattrande unter spitzem Winkel stehen. In der breitesten Partie

des Blattes wird der Raum zwischen je zwei Fiedernerven durch Anastomosen in 8—10 schmal rhomboedrische Areolen zertheilt. Durch diese Areolen verlaufen gewöhnlich vier dem Fiedernerven annähernd parallele Nervillen von einer Queranastomose zur andern, so dass dadurch das rhomboedrische Feld in kleinere ähnlichgestaltete Felder zerlegt wird. Indem die Nervillen einfache oder gegabelte seitliche Aeste aussenden, welche sich bisweilen mit einander vereinigen, werden auch diese Felder wiederum in kleinere Maschen aufgetheilt, in denen einzelne Nervillenäste frei endigend mit einer Hydathode an der Blattoberfläche abschliessen.

Sori. Die zahlreichen kleinen Sori sind nicht eingesenkt, aber Anfangs von dem Haarfilz überdeckt. Sie nehmen die vordere Blatthälfte bisweilen bis über die Mitte herab ein, doch so, dass am Blattrande ein ca. 2 mm breiter Saum frei bleibt. Ihre Anordnung entspricht der Nervatur, sie stehen in den einzelnen rhomboedrischen Areolen ziemlich dicht in 3—4 unregelmässigen Reihen parallel der Queranastomosen.

Der anatomische Bau des Blattes.

Die von zahlreichen Hydathoden durchbrochene Epidermis der Blattoberseite besteht aus gestreckten Zellen, deren Seitenwände bisweilen fast gerade, bisweilen mehr oder minder deutlich gewellt sind. Auf der Aussenwand liegt eine feine, in Kalilauge sich stark kräuselnde Lackschicht. Unter der Epidermis folgen palissadenförmige Zellen mit Verdickungsleisten an den Längswänden. Das Verhältniss zwischen Länge und Breite dieser Zellen wechselt sehr stark. Bei den westlichen Formen sind die Palissaden am ausgewachsenen Blatt meist doppelt so lang als breit. Formen aus Yünnan, Manipore, Assam zeigen dagegen häufig ganz kurze Palissaden, so dass man im Zweifel bleibt, ob die Differenzirung dieser Zellen gegenüber den nächstfolgenden Schichten des Schwammgewebes die Annahme einer besonderen Palissadenschicht berechtigt erscheinen lässt. Indessen sind die Uebergänge sehr allmählich und ausserdem lässt das Vorhandensein der leistenartigen Wandverdickungen auch in den etwa nur unregelmässig würfelförmigen Zellen der südchinesischen und Assam-Formen stets eine sichere Entscheidung zu. Da die Exemplare aus Yünnan zugleich durch etwas ausgesprochenere Stielbildung von den typischen Formen mit fast

oder völlig sitzendem Laube sich unterscheiden, so könnte man versucht sein, die letzteren als besondere Art abzutrennen. Ich halte aber für die Aufstellung dieser neuen Art das mir vorliegende Material nicht für ausreichend und bezeichne die betreffenden Exemplare als Niphobolus Beddomeanus forma fallax wegen der Annäherung, die sie in ihrer äusseren Gestalt an Niphobolus stigmosus zeigen. Bei stigmosus sind aber Hypoderm und Palissaden stets deutlich vorhanden, so dass der anatomische Unterschied zwischen stigmosus und der forma fallax noch auffälliger ist, als zwischen dem ersteren und dem typischen Beddomeanus. Ausserdem bleibt doch auch der Gesammtumriss der Blattfläche und die Richtung der Sekundärnerven an der Blattbasis noch als Unterscheidungsmerkmal bestehen.

Unter den Pallisaden folgt ein lockeres Schwammgewebe von wenig Zellschichten und endlich die untere Epidermis mit verdickten Aussenwänden. Die Seitenwände sind bisweilen nur unbedeutend, bisweilen ziemlich stark gewellt. Die Spaltöffnungen liegen frei auf einer ringförmigen Nebenzelle. Die Gesammtdicke der Blattfläche beträgt nur 6—8 Zelllagen.

Bemerkung.

Bisher wurden unter dem Namen Niphobolus stigmosus oder Polypodium stigmosum zwei Arten vereinigt, von denen nur die eine in allen Fällen der Originaldiagnose von Swarz entspricht. Man rechnete nämlich zu stigmosus auch noch eine Form, deren Blatt häufig kaum gestielt oder ungestielt ist und fand eine gewisse Berechtigung zu dieser Zusammenziehung in der schwankenden Länge des Stiels bei den letzteren Formen. Dem aufmerksamen Beobachter der indischen Farnflora Beddome scheint indessen schon ein Zweifel an der Einheit der Art aufgetaucht zu sein, wenn er in seinen Ferns of British India and Ceylon zu Niphobolus stigmosus schreibt: „My Birma specimens have very long stipes and the frond scarcely decurrent, my Himalaya and Vizaga(pa)tam specimens have the frond very much decurrent and the stipe very short."

In Wahrheit liegen zwei verschiedene Arten vor, von denen die eine, der echte Niphobolus stigmosus, den südlichen Theil Hinterindiens und die Inseln bewohnt, während die andere in Assam, dann am Südabhang des Himalaya von Sikkim bis Garhwal und in Vorderindien an der Ostküste südwärts bis Vizagapatam gefunden worden ist. Ich habe diese letztere bisher verkannte Art zu Ehren Beddomes, der zuerst auf die Verschiedenheit der Stielbildung in den verschiedenen Verbreitungsbezirken aufmerksam machte, als Niphobolus Beddomeanus bezeichnet. Neben den morphologischen Kennzeichen gestattet besonders die Anatomie des Blattes eine sichere Unterscheidung der beiden bisher vereinigten Arten.

Untersuchte Exemplare.

1. On trees. Tufted.
   Polypodium (Niphobolus) stigmosum Swartz.
   36 187 A. Mongpo 1000 Sikkim.
   Legit C. B. Clarke. 5. Oct. 1884.
2. Herb. H. F. Blanford.
   Ferns of British India and Ceylon.
   Issued by C. W. Hope.
   Ferns of Assam.
   Sp. Polypodium (Niphobolus) stigmosum Sw.
   Loc. Soomgod. Muneypoor.
   Elev. 3500 feet. Date. 26. Nov. 1885.
   Legit C. B. Clarke.
3. A. Henry.
   China, No. 12704.
   Yunnan, Szemoo (?) W. mts.
   5000 — on rock in forest.
4. A. Henry.
   China, No. 12704 A.
   Yunnan, Szemoo (?) W. mts.
   5000.
5. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus stigmosus.
   Locality. Khasi Hills.
   Altitude. 4500 ft.
   Date. October 1879. Coll. Gustav Mann.
6. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus stigmosus Sw.
   Locality. Khasi Hills.
   Altitude. 4000 ft.
   Date. October 1878. Coll. Gustav Mann.
7. Ferns of Assam, India.
   967. Niphobolus stigmosus, Sw.
   Locality. Panglo Woods, Jaintia Hills.
   Altitude. 4—5000 ft.
   Date. May 1878. Coll. Gustav Mann.
8. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus stigmosus, Sw.

Locality. Dambu, Garo Hills.
Altitude. 800 ft.
Date. December 1886. Coll. Gustav Mann.

9. Ferns of Assam, India.
Niphobolus stigmosus, Sw.
Locality. Tura Peak, Garo Hills.
Altitude. 2000 ft.
Date. November 1889. Coll. Gustav Mann.

10. Ferns of Assam, India.
Niphobolus stigmosus, Sw.
Locality. Bishops Falls, Shillong, Khasi Hills.
Altitude. 4500 ft.
Date. August 1888. Coll. Gustav Mann.

11. 265. Apalophlebia costata Prsl. Epimel. p. 138.
Polypodium costatum Wall.
Comcvt. Dr. N. Wallich.
Napalia 1820, com. Dr. Schultes, fol. II.

12. Niphobolus stigmosus, Sw.
North Western India.
Brothers Mackinnon.

No. 4. **Niphobolus pannosus.**

Diagnose aus Kuhn, Reliquiae Mettenianae. Linnaea 36, p. 141.
Polypodium pannosum Mett.

Rhizoma repens, elongatum, paleis rufidulis lanceolatis, acuminatis vix ciliatis squamosum; folia tenuiter coriacea, 2—4‴ distantia, supra denique glabra, infra tomento pallide rufescente pannoso obtecta, subconformia; sterilium petiolus $^1/_2$—3″ longus, lamina ad 4″ longa, 1″ lata lanceolato-oblonga obtusiuscula vel breviter acuta; costulae prominulae s. panno deraso infra leviter prominulae ad 6‴ distantes, sub angulo 30—40° decurrentes; maculae utrinque ad costam 5 seriatae, transverse oblongae, radiatae et appendiculatae vel in maculas minores divisae; fertilium petiolus ad 4″ longus lamina $3^1/_2$″ longa, 9‴ lata, lanceolata; costulae vix prominulae; sori inter costulas pluri inter arcus macularum primariarum irregulariter biseriati, densi, contigui, tomento immersi.

Niphobolus flocculosus, Herb. Hook. et Thoms. — Polypodium Lingua Thwait. Ceyl. pl., p. 395, Bedd. F. S. Ind., p. 81, T. 240, Hook. spec. fil. V, p. 43 et Hook. Bak. syn., p. 350 partim. Ceylania (Walker Thwaites 1294).

Paleis rhizomatis a P. sphaerosticho et abbreviato Mett. diversum, a priore porro tomento pannoso, costulis foliorum sterilium eo obtectis, lamina angustiore, a posteriore forma laminae et soris inter arcus macularum biseriatis recedit.

Rhizom kriechend, ca. 2 mm dick, an den Sprossspitzen mit Schuppen bedeckt, an älteren Theilen nur die harten Basen der Schuppen tragend oder fast ganz nackt.

Rhizomschuppen nicht deutlich schildförmig befestigt, lanzettlich lang zugespitzt, am Rande gezähnelt, an der Basis herzförmig in unregelmässigen, sich theilweise deckenden Lappen über die Anheftungsstelle vorgezogen, braun, ca. 4 mm lang.

Blätter wenig verschieden. Die sterilen Blätter sind kürzer gestielt als die fertilen, bei letzteren ist der Stiel oft über 10 cm lang. Blattfläche länglich-lanzettlich bis lanzettlich, stumpf oder zugespitzt, nach beiden Seiten allmählich verschmälert. Oberseite zuletzt kahl, Unterseite mit dichtwolligem Sternhaarfilz aus zweierlei Sternhaaren, die einen haben lange und schlanke, gerade Dornhaararme, die anderen tragen lange, lockige Wollhaararme; zwischen beiden Extremen finden sich Uebergangsformen mit beiderlei Armen. An der Blattunterseite stehen ausserdem kleine zweizellige Schleimhaare.

Nerven. Haupt- und Seitennerven deutlich. Zwischen letzteren werden durch Queranastomosen längliche Areolen abgetrennt, in denen Nervillen verlaufen. Die Nervillen sind theils einfach theils verzweigt, frei oder anastomosirend.

Sori dicht in wenig regelmässiger Anordnung, den Raum zwischen den Seitennerven bis nahe zum Rande hin erfüllend.

Anatomischer Bau des Blattes. Das dünne Blatt hat auf der Oberseite zahlreiche Hydathoden, welche am Rande besonders gegen die Spitze hin in einer dichten Reihe geordnet sind. Unter der dünnwandigen Epidermis liegt eine einfache Palissadenschicht, deren Zellen schwache Längsleisten tragen. Das Schwammgewebe ist sehr locker gebaut, die grossen Zellen der unteren Epidermis springen nach innen weit vor. Die Stomata liegen frei auf einer ringförmigen Nebenzelle wenig über der Fläche.

Nach Beddome Ferns of India, Supplement p. 22 soll Niphobolus pannosus ausser auf Ceylon auch in Moulmein vorkommen. Aber schon Baker in Synopsis filicum, p. 513 konstatirt einen Unterschied, indem er die Pflanze von Moulmein als „a closely-allied plant with smaller fronds, of thicker texture and the vains quite hidden bezeichnet. Ich habe die Pflanze von Moulmein nicht untersuchen können und muss die Frage nach der Zuge-

hörigkeit derselben unentschieden lassen. Dass aber Beddome irrt, wenn er sie mit der in Ceylon indigenen Art Niphobolus pannosus identificirt, wage ich trotzdem auf Grund meiner allgemeinen Ausführungen zu behaupten.

Untersuchte Exemplare.

1. Herbar. H. Christ. Basil.
   Polypodium pannosum.
   Niphobolus Mett.
   Herb. Ceylon. Leg. 1887, G. Wall.
2. Ex herbario horti Petropolitani.
   Polypodium Lingua Sw.
   Ceylon. Thwaites.
3. 48/280* Ceylon Ferns.
   From the Collection of Mr. G. Wall.
   Polypodium (Niphobolus) pannosum Mett.
4. Herb. H. F. Blanford.
   Ferns of British India and Ceylon.
   Issued by C. W. Hope 1899,
   Ferns of Ceylon.
   Sp. Polypodium (Niphobolus) pannosum Mett.
   Ceylon. Ex herb. G. Wall.

No. 5. **Niphobolus Mannii n. sp.**

Rhizom kurz, kriechend, dorsiventral, auf dem Rücken dicht mit zwei sehr genäherten Zeilen von Blättern oder Blattfüssen besetzt; schuppentragend.

Rhizomschuppen nicht schildförmig befestigt, länglich lanzettlich lang zugespitzt, nach rückwärts in kurze, rundliche, sich theilweise überdeckende Lappen über die randständige Anheftungsstelle vorgezogen, am Rande ohne Wimpern und Zähne. 5—7 mm lang, hellbraun.

Blätter lanzettlich bis lineal-lanzettlich, nach beiden Enden allmählich verschmälert, an der Spitze lang zugespitzt, an der Basis bis zu dem Blattfuss lang herablaufend oder in einen bisweilen bis zu 2 cm langen Blattstiel zusammengezogen, ganzrandig oder unregelmässig ausgebuchtet oder in vereinzelte, zahnartige Zipfel von ungleicher Länge ausgezogen, bisweilen mit ziemlich regelmässig fiederig geordneten, linealischen oder pfriemlichen Lappen,

deren Länge in manchen Fällen die Breite der Blattfläche übertrifft. Länge der Blattfläche 15—35 cm, Breite ohne die Anhängsel gemessen 1—3 cm.

Behaarung. Die Oberseite der erwachsenen Blätter ist bis zum Rande völlig oder doch fast völlig kahl, der Rand und die Unterseite tragen ein dichtes, zimmetbraunes[1]) Wollkleid aus zweierlei Sternhaaren. Die Unterhaare sind mit langen, dünnen, gekräuselten, wollhaarartigen Armen versehen. Die Oberhaare haben lange, gerade Strahlen. Aus dem Centrum entspringt ausser den horizontal ausgebreiteten Strahlen eine aufrecht abstehende Borste, die häufig länger als 1 mm wird.

Nerven. Nur der Mittelnerv ist sichtbar. Die fiederig gestellten, unter spitzem Winkel aufsteigenden Seitennerven schliessen regelmässige Areolen mit meistens 3—5 frei endenden, randsichtigen Nervillen ein. Die letzteren schliessen mit einer Hydathode ab, auf ihrem Rücken stehen die Sporangien.

Die Sori sind ziemlich gross, isoliert und in nicht sehr regelmässigen Reihen der Nervatur entsprechend angeordnet. Sie bedecken fast die ganze Blattunterseite bis zum Stiel hinab und gehen auch auf die Zipfel und Anhängsel des Blattrandes über, in welche hinein die verlängerten Seitennerven sich fortsetzen.

Anatomie des Blattes. Das Blatt von Niphobolus Mannii weist an vielen Stellen, abgesehen von den Epidermen, nicht mehr als vier Schichten von Mesophyllzellen auf. Die dünnwandigen Zellen der oberen Epidermis sind nach aussen vorgewölbt. Die Seitenwände sind gewellt, die Hydathoden sind zahlreich und der Nervatur entsprechend regelmässig über die ganze Oberfläche vertheilt. Die beiden nach innen folgenden Zellschichten bestehen aus palissadenartigen Zellen, deren Längswände an den Berührungsflächen starke Leisten besitzen. Das Schwammgewebe ist sehr schwach entwickelt, es besteht meistens nur aus zwei Zellschichten, so dass die Gefässbündel auf dem Blattquerschnitt der Blattunterseite viel näher liegen als der Oberseite. Auch in der unteren Epidermis sind die Zellen deutlich nach aussen vorgewölbt. Die Spaltöffnungen sind von je einer hufeisenförmigen Nebenzelle umgeben, zwischen deren Enden noch eine zweite Epidermiszelle mit den Schliesszellen in direkte Berührung tritt.

---

1) Bei einem von den Garo Hills stammenden Exemplar in den Ferns of Assam des Herrn G. Mann ist der Wollfilz mehr grauweisslich gefärbt. Die Paleae dieses Farns sind auch viel schmäler.

Die Art hat in den nicht schildförmigen, glattrandigen, gleichmässig braunen Schuppen des Rhizoms und der Blattfüsse und in den eigenthümlichen Randzipfeln der Blätter charakteristische Merkmale, wenn auch einzelne Blätter besonders im Jugendzustande mit gewissen Formen von Niphobolus sticticus eine überraschende Aehnlichkeit aufweisen. Eine sichere Unterscheidung ist auch am kleinsten Blattfragment mit Hülfe der anatomischen Untersuchungsmethode stets möglich.

Bemerkung:

Niphobolus Mannii gehört zu der Gruppe von Arten, welche von den englischen Systematikern als Niphobolus fissus oder Polypodium fissum bezeichnet werden. Ich habe die Verwendung dieses Namens als Artbezeichnung vermieden und zwar aus dem Grunde, weil seine ursprüngliche Anwendung, wie aus dem Folgenden hervorgeht, auf einem Irrthum beruht. Der Artname Niphobolus fissus stammt von Blume, welcher in seiner Flora Javae IIIa Filices, pag. 58 zu einer Abbildung die nachstehende Artbeschreibung giebt:

Niphobolus fissus.

N. frondibus sub-coriaceis elongato-lanceolatis margine planiusculis supra glabris subtus allbido-ferrugineo-tomentosis, fertilibus conformibus aut caudato-pinnatifidis costis elevatis, soris confertis sub-confluentibus, Blume, Fil. Jav., p. 106, 5.

Habitat: Parasiticus in arboribus silvarum Javae circa 2000 ped. supra mare elatarum quae fluviis uberius irrigantur, e. g. ab indefesso van Hasselt, Java occidua ad cataractum Sadian, a nobismet prope jugum Rarang provinciae Tjanjor repertus: Species haec praeprimis notatu est digna, eo quod, siccata saltem, venas laxe reticulatas ostendat, quae non nunquam ad dividendam frondem ansam praebent, ita ut planta nostra fidam tanquam imaginem illius Pleopeltidis, quam Bory nomine Polypodii multifidi delineavit, repraesentet.

Von Baker und von den indischen Farnsystematikern werden unter dem Namen Polypodium fissum oder Niphobolus fissus mehrere Formen vereinigt, unter denen keine einzige mit dem Niphobolus fissus, welchen Blume aus Java vorzüglich beschrieben und abgebildet hat, identisch ist; ja die Diagnose dieser englischen Art ist trotz ihrer Weitherzigkeit so gefasst, dass Niphobolus fissus Blume nicht einmal in dieselbe hineinpassen würde. Man kann sich davon sehr leicht überzeugen, wenn man die schöne Abbildung Blume's und seine Diagnose mit der Diagnose Punkt für Punkt vergleicht, welche C. B. Clarke in seiner Review of the Ferns of N. India gegeben hat.

Clarke schreibt Rhizome short: Blume bildet deutlich ein weit kriechendes Rhizom ab. Die Blätter sind nach Clarke attenuated at the base, so that the stipe is short or almost none. Blume schreibt: Stipes 1—2 pollicaris. Die Blattunterseite beschreibt Clarke als tomentose, and with much loose, ferruginous stellato wolly hair. Nach Blume sind die Blätter subtus pube confertissima tenera appressa stellata pallide ochraceae. Die Diagnose schliesst bei Clarke: „sori somewhat large scattered" und bei Blume „soris confertis subconfluentibus".

Die einzige Angabe, welche beiden Diagnosen gemeinsam ist, bezieht sich auf die Unsichtbarkeit der feineren Blattnerven, eine Angabe, die für die grosse Mehrzahl aller Niphobolusarten zutreffend ist. Mit Sicherheit ergiebt sich also, dass der von Blume gegebene Name Niphobolus fissus oder Polypodium fissum für die Sammelspecies der englischen Farnsystematiker mit Unrecht angewendet wird. Wir haben aber trotzdem nicht nöthig, nach einem neuen Namen für das Polypodium fissum der Engländer zu suchen, denn diese Art ist eben keine natürliche Species, sondern eine Gruppe guter Arten, die zumeist durch ältere Farnsystematiker, so z. B. von Kunze und Mettenius schon unterschieden und benannt worden sind. Was aber ist Blume's Niphobolus fissus? Ich habe Blume's Originalpflanze, welche sich im Reichsherbarium zu Leiden befindet, untersuchen und konstatieren können, dass die von Blume abgebildete Pflanze nichts anderes ist als ein abnormes Exemplar von Niphobolus acrostichoides, abnorm insofern, als die sonst einfache Blattfläche unregelmässig verzweigt ist, eine Erscheinung, welche, wie früher erwähnt, bei den Niphobolusarten nicht gerade selten ist.

Untersuchte Exemplare.

1. Ferns of Assam. India.
   Niphobolus fissus Bl.
   Locality. Tura Peak, Garo Hills.
   Altitude. 3500 ft.
   Date. December 1885. Coll. Gustav Mann.
2. Ferns of Assam. India.
   Niphobolus fissus Bl.
   Locality. Kalli Pani, Khasi Hills.
   Altitude. 4—5000 ft.
   Date. October 1885. Coll. Gustav Mann.

3. Polypodium (Niphobolus) fissum Hook. et Bak.
   38759 Schillong 6300.
   Legit. C. B. Clarke. 9. Aug. 1885.
4. 1006.
   Polypodium fissum, Hook et Bak.
   C. B. Clarke.
   Panglo Woods, Jaintia Hills 4—5000 ft.
   On trees May 1878.
5. Ferns of Assam. India.
   Niphobolus fissus Bl.
   Locality. Khasi Hills, Schillong Peak.
   Altitude. 6000 ft.
   Date. August 1880. Coll. Gustav Mann.
6. Ex herbis C. W. Hope.
   Ferns of North-Western India.
   Polypodium (Niph.) fissum (Bak.).
   Locality. Kumaon; Tonga Road to Naini Tál.
   betw. Ranibágh et Jaoli.
   Altitude. 3500—4000 ft.
   Collected by Angus Campbell et C. W. Hope. (No. 83,)
   Date. 14. September 1890.
7. Ferns of Assam. India.
   Niphobolus fissus Bl.
   Locality. Molim, Khasi Hills.
   Altitude. 5500 ft.
   Date. September 1890. Coll. Gustav Mann.
8. Herbarium Regium Monacense.
   Nr. 4385 u. 4386.
   Peninsula Indiae Or.
   Sine loco indicato. S. Kurz.

No. 6. **Niphobolus Schimperianus.**

Diagnose aus M. Kuhn, Filices africanae, Lipsiae 1868, p. 152.

Polypodium Schimperianum. Mett. msc. Rhizoma repens, elongatum, paleis membranaceis, pallide rufescentibus 2—2½‴ longis, ovato-lanceolatis, acuminatis subintegerrimis vel integerrimis, imbricatis, subpatentibus vestitum; folia coriacea, firma, supra sparse, infra densissime pilis stellatis, candidis, denique rufescentibus tomentosa, supra denique glabra, sessilia 2—5″ longa, 3—5‴ lata, spathulato-lanceolata, obtusa vel acuminata, costa

supra manifesta, infra tomento obtecta; costulae immersae; maculae immersae, appendiculatae; sori in apice apendicum (Mett. msc.).

Abyssinia (Schimper 1441) — Angola (Welwitsch; iter angolense 152). Paleis rhizomatis ab P. africano diversum.

Rhizom verlängert, Blätter in Abständen von ca. 1 cm in zwei genäherten Zeilen.

Rhizomschuppen am Rande befestigt, breit, lanzettlich, vorne abstehend, an der Spitze abgerundet und schwach löffel- oder kapuzenförmig eingebogen mit nach unten gerichteter Concavität, an der Basis in langen, sich theilweise überdeckenden abgerundeten Lappen über die Anheftungsstelle vorgezogen, glattrandig, braun mit dunklerem Nabel und lichterem Randsaum, ca. 3—4 mm lang und wenig über 1 mm breit.

Blätter lanzettlich bis spatelförmig, stumpf oder zugespitzt, an der Basis allmählich in einen kurzen Stieltheil verschmälert, bis zu 14 cm lang, an der breitesten, meist im obern Drittel gelegenen Stelle $1^1/_2$—2 cm breit.

Behaarung. Oberseite des Blattes kahlwerdend. Unterseite mit dichter, hellzimmtbrauner bis graubrauner Decke von einerlei Sternhaaren mit kurzen, geraden, starren, horizontal ausgebreiteten Strahlen.

Nervatur. Der Mittelnerv ist sichtbar, die feinere Nervatur ist im Blattgewebe verborgen. Die Felder zwischen den Fiedernerven, welche unter sehr spitzem Winkel von der Mittelrippe aufsteigen, sind durch Anastomosen und Nervillen in kleinere Maschen zertheilt, in denen einfache oder gegabelte, verschieden gerichtete Nervillenäste frei endigen. Zahlreiche Nervenenden schliessen mit einer Hydothode an der Blattoberseite ab.

Sori. Die kleinen Sori sind Anfangs in der Sternhaardecke verborgen, sie stehen oberflächlich, dicht gedrängt, in der vorderen Blatthälfte ohne erkennbare Regelmässigkeit.

Anatomischer Bau des Blattes.

Das Blattgewebe ist ziemlich zart. Unter der von zahlreichen Hydathoden durchbrochenen, grosszelligen Epidermis mit gewellten Seitenwänden folgen mehrere Schichten von Palissadenzellen, deren Längswände Verdickungsleisten tragen. Das Schwammparenchym ist ziemlich locker gefügt. Die Epidermis der Unterseite besteht gleichfalls aus ziemlich grossen Zellen mit gewellten Seitenwänden.

Die Spaltöffnungen sind von einer hufeisenförmigen Nebenzelle zum grössten Theil umschlossen.

Untersuchte Exemplare.

Flora von West-Afrika.

(Major Alexander v. Mechow's Expedition.)

No. 32. Polypodium Schimperianum Mett.
(P. africanum Hook. fil. syn. partim.)
Statio. Angolo: Pungo-Andongo.
Comm. Rensch. Jan./Apr. 1879.

Kuhn schrelbt in dem botanischen Theil von von der Decken's Reisen in Ostafrika, p. 53 von Niphobolus Schimperianus:

Unsere Art ist, wie es scheint, durch das ganze tropische Afrika verbreitet, da sie ausser in Abyssinien auch in Angola von Welwitsch gesammelt wurde. In Südafrika wird diese Art durch Polyp. africanum Mett. vertreten, welche der abyssinischen Pflanze im Habitus sehr ähnlich ist, aber dennoch hinreichende Merkmale besitzt, um beide als gesonderte Arten erscheinen zu lassen.

No. 7. **Niphobolus stigmosus.**

Diagnose aus Swartz, Synopsis filicum, Kiliae 1806, p. 29 u. p. 226.

Polypodium stigmosum, frondibus lanceolato-oblongis acuminatis integris supra punctatis; soris sparsis contiguis tomento ferrugineo involutis; surculo radicante. Java.

Descriptio.

Surculus repens . . . .

Stipites angulosi, compressiusculi, supra sulcati, laeves semipedales.

Frondes bipedales, erectae, lanceolato-oblongae, acuminatae, integrae, nervosae, supra glabrae, nigro-punctatae, subtus ferrugineo-tomentosae; coriaceae. Costa subtus angulata.

Tomentum ex pilis brevissimis stellatis compactum.

Sori valde contigui, minuti in tomento rubro-ferrugineo involuti.

Capsulae fuscae, gyris dilucioribus.

Rhizom kurz kriechend, 3 – 5 mm dick.

Rhizomschuppen nicht schildförmig, lang, schmal-lanzettlich, in eine lange Haarspitze auslaufend, fast glattrandig oder mit vereinzelten, ganz kurzen Zähnen und bisweilen mit kurzen, zahnartig endenden, dreieckigen Lappen über die Anheftungsstelle hinaus vorgezogen.

Blätter lang gestielt. Stiel bis zu 30 cm lang, oberseits rinnig, stark seitlich zusammengedrückt, Blattfläche länglich lanzettlich,

nach beiden Enden verschmälert, vorne spitz bis lang zugespitzt, an der Basis kaum am Stiel herablaufend, 20—50 cm lang, 3—7 cm breit.

Behaarung. Blattoberseite zuletzt völlig kahl, mit sehr zahlreichen, kraterartig vertieften, oft durch Kalkschüppchen verdeckten Hydathoden. Unterseite mit dichtem Sternhaarfilz. Sternhaare theils nur mit kurzen, dicken, geraden Armen, theils nur mit langen, gewellten Sternhaararmen, am häufigsten beiderlei Arme wie bei Niphobolus Heteractis neben einander an demselben Sternhaar.

Nervatur. Mittelnerv und Seitennerven an der Blattunterseite stark vorspringend, oberseits rinnig. Seitenrippen schräg aufsteigend, gerade. Der Winkel, den sie mit der Rhachis bilden, wird gegen die Basis hin spitzer, so dass die letzten Sekundärnerven fast parallel mit dem schrägen Rande der Blattbasis verlaufen. Zwischen den Fiedernerven werden durch Queranastomosen je 10—16 Areolen gebildet, in denen freie, oft verzweigte und anastomosirende Nervillen verlaufen.

Sori klein, sehr zahlreich, die ganze Blattfläche bis zur Basis bedeckend, nicht regelmässige Reihen bildend, zu 20—30 in unregelmässiger Gruppirung die Areole erfüllend.

Anatomischer Bau des Blattes.

Die Epidermis der Blattoberseite trägt sehr zahlreiche Hydathoden, welche oft durch Kalkschüppchen bedeckt sind. Die Epidermiszellen sind in der Längsrichtung des Blattes gestreckt und haben sehr dicke Wände, besonders sind die Seiten nach innen zu sehr stark verdickt. Auf der Oberfläche der Aussenwand liegt ein dünnes Lackhäutchen, welches sich in der Kalilauge stark kräuselt. Unter der Epidermis folgt eine Hypodermschicht mit kräftiger Wandverdickung, welche auf dem Querschnitt deutlich von den darunter folgenden, mit Verdickungsleisten versehenen Pallisaden abgesetzt ist. Das Schwammgewebe ist sehr locker aus mehrarmigen Zellen gebildet. Die Zellen der unteren Epidermis haben gewellte Seitenwände und kräftige Aussenwand. Die Stomata liegen oberflächlich oder wenig versenkt auf einer ringförmigen Nebenzelle, ihre Spalte ist aussen sehr schmal.

Untersuchte Exemplare.

1. 1199. Polypodium Heteractis Mett.
   Celebes. Kan Marongho. Epiph.
   1895. Juli 3. P. u. F. Sarasin.

2. Herb. Hort. Bot. Calcuttensis.
   Flora of the Malay Peninsula.
   No. 8361. A fern, fronds 8 to 24 In.: long of a deep green color, brown underneath. Fruct.: 1 reddish brown.
   Hab. Perak. Richsoil on limestone rocks.
   Alt. 800 to 1500 ft. Open jungle.
   Date. Decbr. 1885. Dr. King's Collector.
   Simong Pondo.

3. Herbarium Mus.: Perak.
   Species. Niphobolus stigmosus, Sw.
   Locality.
   Collected by Revd. Father Scortechini.

4. Apalophlebia venosa Presl.
   — Schultes.
   Hortus Bogoriensis.
   Java. S. Kurz.

No. 8. **Niphobolus Bothii.**

Diagnose aus Hooker. Spec. fil. V, p. 53.

Polypodium (Niphobolus) Boothii, Hook.; caudex? stipes 16 inches long and stout in proportion tawny-brown paleaceous with imbricating ferruginous lanceolate scales only at the very base, frond carnoso-coriaceous 16—24 inches long 3—4 inches wide eliptico lanceolate obtusely acuminate moderately attenuated glabrous and punctated above with minute blackish dots (probably corresponding with the receptacles of the sori) beneath coveredwith a dense velvety mass of ferruginous stellated tomentum, primary costular veins evident but not prominent united by transverse arched veins as in Campyloneurum 10—12 series between the costules each including several free soriferous veinlets, sori small partially sunk in the tomentum forming transverse lines between the costules and as many as there are areoles.

Hab. Boutan, Eastern Himalaya.

Rhizom kurz kriechend, dicht mit Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen nicht schildförmig befestigt, länglich lanzettlich, lang zugespitzt, nach rückwärts über die randständige Anheftungsstelle in zwei kurzen, unregelmässigen, sich theilweise überdeckenden Lappen ausgezogen, am Rande fein, kurz gewimpert, bis zu 1 cm lang, braun mit dunklerer Basis, glänzend.

Blätter kartonartig, eirund-lanzettlich lang gestielt, nach der Spitze allmählich verschmälert zugespitzt oder stumpflich gegipfelt, an der Basis kurz in den Blattstiel zusammengezogen, Länge der

Blattfläche 30—36 cm, Breite 4—5 cm, Länge des Blattstiels 16—26 cm.

Behaarung. Die Oberseite des erwachsenen Blattes ist kahl. Die Unterseite trägt einen dichten Sammetüberzug von zweierlei Sternhaaren, dessen Färbung sich von derjenigen der Sori kaum unterscheidet. Die Unterhaare haben lange, wollhaarartig gekräuselte Strahlen. Die langen schmalen Strahlen der langgestielten Oberhaare sind gerade und starr und stehen nach allen Richtungen ab. Zwischen den beiden Haarformen sind Zwischenformen mit beiderlei Strahlen nicht selten.

Nerven. Der Mittelnerv und die schräg aufsteigenden fiederig angeordneten Seitennerven sind sichtbar. Zwischen den letzteren werden durch Queranastomosen, welche annähernd mit der Mittelrippe gleichgerichtet sind, zahlreiche (8—12) schmale Areolen abgegrenzt. In den Areolen verlaufen Nervillen, welche häufig verzweigt sind und zum Theil frei endend mit einer Hydathode abschliessen, zum Theil anastomosirend die Areole in ein unregelmässiges Maschennetz auftheilen.

Die Sori sind mittelgross. Sie bedecken meist einen grösseren Theil der Blattfläche. Ihre Anordnung entspricht der Nervatur. Da indes die Nervillen in den Areolen hier nicht so regelmässig frei und randsichtig verlaufen als bei den verwandten Arten, so sind die Querreihen der Sori zwischen den Seitennerven weniger deutlich. Die Sori durchbrechen den Haarfilz, ihre Sporangien sind nicht so regelmässig kranzartig angeordnet als bei anderen Arten.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Wände der Epidermiszellen an der Blattoberseite sind ringsherum ziemlich gleichmässig verdickt, die Seitenwände sind stark gewellt. Auf der ganzen Oberfläche treten zahlreiche, gleichmässig, aber regellos vertheilte Hydathoden hervor, die am trockenen Blatt als schwärzliche Grübchen oder Höckerchen erscheinen. Unter der Epidermis liegt eine einfache Schicht dickwandiger Hypodermzellen, die anschliessende Pallisadenschicht hat kräftige Leisten an den Berührungsflächen der Längswände. Das Schwammparenchym umfasst nur wenige, ziemlich regelmässig gelagerte Schichten aus Armzellen, die ihre grösste Ausdehnung in der Richtung der Blattfläche besitzen. Die Epidermis der Blattunterseite hat eine sehr starke Aussenwand, Seiten- und Innenwände sind weniger kräftig. Die Spaltöffnungen liegen frei in

einer ringförmigen Nebenzelle in der Fläche des Blattes oder selbst ein wenig über dieselbe emporgerückt.

Untersuchte Exemplare.

1. Ex herb. H. C. Levinge.
   Polypodium (Niphobolus) Boothii Hook.
   Sikkim. Legit. Burr. (Botha Coll.) 1884.
2. Niphobolus Boothii Hk.
   Sikkim 1884. Comm. H. C. Levinge.
3. Flora of Sikkim Himalaya.
   No. Polypod. Boothii Hook.
   Oct. 1883. Coll. G. King's Collector.
4. Flora of Sikkim Himalaya.
   No. Polypod. Boothii Hook.
   Oct. 1885. Coll. H. C. Levinge.
5. Herb. Hort. Bot. Calcuttensis
   Flora of Thibet.
   No. 64 (?) Niphobolus Boothii. Hook.
   Hab. N. of Rungeet to Lachen.
   Alt. 4000—7000.
   Date. May 1885. Dr. King's Collector.
6. Herb. H. F. Blanford.
   Ferns of British India and Ceylon.
   Issued by C. W. Hope 1899.
   Ferns of the Central Himalaya.
   Sp. Polypodium (Niphobolus) Boothii Hook.
   Loc. Sikkim.
   Date. Oct. 1883. Legit. H. C. Levinge.

Nr. 9. **Niphobolus Drakeanus.**

Diagnose aus Franchet, Plantae Davidianae ex sinarum imperio. Nouvelles Archives du Museum d'histoire naturelle, II serie, t. VII, p. 165.

(Phymatodes) — Rhizoma longe repens, pennae anserinae crassitie, paleis fulvis lineari subulatis dense fimbriatis obsessum; pedunculus articulatus cum phyllopodio brevi in rhizomate persistente, usque ad 10 poll. longus vel triplo brevior, obtuse angulatus, fuscus vel stramineus, pilis stellatis pro parte diutius persistentibus sat dense vestitus; lamina supra intense viridis, subtus pilis rufescentibus lanuginosa, 10—18 cent. longa, usque ad 2 cent. lata, ovato lanceolata, obtusa vel breviter et obtuse acuminata, basi rotundata vel brevissime producta, vel etiam in frondibus juvenilibus

truncata aut subcordata, marginibus integra vel subsinuata, crassa, nervo medio lato, lateralibus parum conspicuis, teneris, anastomosantibus, omnibus immersis, sori parvi, inter venas secundarias totam paginae superficiem obtegentes.

Chensi méridional, dans les monts Tsin-ling au-dessus de 1000 mètres.

Parait assez voisin du P. Sheareri Baker, dont je ne connais que la description et auquel son auteur attribue un pédoncule nu.

Rhizom kräftig, kurz kriechend, mit dichtem Wurzelfilz an den freien Stellen, mit Paleae besetzt.

Rhizomschuppen nicht oder kaum schildförmig, lanzettlich zugespitzt, nach rückwärts unregelmässig abgerundet, wenig oder gar nicht über die Anheftungsstelle zurückreichend; am Rande besonders gegen die Spitze hin mit starren, meist unregelmässig verbogenen Haaren bewimpert und auch auf der oberen Fläche rückwärtsgerichtete, haarartige Auswüchse tragend, braun mit dunklerer Mitte, von ungleicher Länge bis 8 mm. Zellwände um die Anheftungsstelle sehr stark verdickt.

Blätter gross, langgestielt. Blattfläche länglich eirund bis lanzettlich, meistens in der Nähe der Basis am breitesten, gegen die Spitze allmählich verschmälert, spitz oder zugespitzt; am Grunde plötzlich in den Stiel zusammengezogen und etwas herablaufend, seltener kurz keilförmig in den Stiel verschmälert, Blatthälften ungleich weit an dem Stiel herabreichend, bisweilen zu deutlichen, herzförmigen oder pfeilförmigen Basallappen ausgezogen, 20—50 cm, seltener nur 6—12 cm lang, $2^1/_2$—8 cm breit. Stiel kräftig, 10—30 cm lang.

Behaarung: Blattoberseite kahl, Unterseite mit dichtem, angedrücktem Haarfilz bedeckt, aus zweierlei Sternhaaren. Oberhaare langgestielt, mit geraden, horizontal ausstrahlenden Armen, Unterhaare mit langen, wollhaarartig verbogenen Strahlen. Zwischen beiden Haararten kommen Uebergangsformen mit beiderlei Armen vor.

Nerven. Der Mittelnerv ist deutlich sichtbar, die schräg ansteigenden, fiederförmig geordneten Seitennerven sind schwach angedeutet; an der Unterseite des fruktificirenden Blattes ist ihr Verlauf aus der Anordnung der Sori deutlich erkennbar. Zwischen den Seitennerven werden durch Anastomosen schmale rechteckige Areolen gebildet. In denselben verlaufen Nervillen, welche meist mehrfach verzweigt sind und mit ihren Verzweigungen unter sich und mit den vorher erwähnten Anastomosen vereinigt

sind. Einzelne frei endende Aeste schliessen mit einer Hydathode ab.

Sori. Die Sori sind mittelgross und sehr zahlreich. Sie stehen zu mehreren an den Nervillen und bilden deshalb unregelmässige Gruppen, welche das ganze Areolenfeld ausfüllen. Sie bedecken häufig die ganze Blattunterfläche bis zur Basis herab. Die äusserste Spitze und ein schmaler Saum des Blattrandes bleiben in der Regel frei.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Anatomie des Blattes von Niphobolus Drakeanus zeigt mancherlei Besonderheiten. Die obere Epidermis hat schwach vorgewölbte Aussenwände und stark gewellte und verdickte Seitenwände. Die Verdickung ist bisweilen in mittlerer Höhe der einzelnen Zelle besonders stark ausgebildet, so dass die Seitenwände auf dem Querschnitt spindelförmig erscheinen, ähnlich, nur minderstark wie die Seitenwände der Hypodermschicht bei Niphobolus Gardneri. Hydathoden sind über die ganze Blattfläche ziemlich gleichmässig vertheilt. Die in der Hauptsache einfache Hypodermschicht besteht aus Zellen, welche die Epidermiszellen nur wenig an Grösse übertreffen, die doppelte, selten dreifache Palissadenschicht zeigt sehr starke Längsleisten an den Berührungsflächen. Das Schwammgewebe ist verhältnissmässig locker. Die Zellen der unteren Epidermis sind niederer als diejenigen an der Blattoberseite. Ihre Aussenwand nicht vorgewölbt und stark verdickt, die Seitenwände zeigen keine deutliche Wellung. Die Spaltöffnungen sind über die Oberfläche des Blattes emporgehoben, die Spalte zwischen den Schliesszellen ist sehr klein. Die Schliesszellen werden getragen von einer einzigen, ringförmigen Nebenzelle.

Untersuchte Exemplare:

1) A. Henry.
China, No. 9114.
Yünnan.

2) A. Henry.
China, No. 9114.
Yünnan. Mengtze E. in Wood, 6000′.
Polypodium Drakeanum Franch.
H. Christ. determ.

3) A. Henry.
China, No. 9114 A.
Yünnan. Mengtze, E. mts. 5000′ in woods.
Polypodium Drakeanum Franch.
H. Christ. determ. anno 98.

4) A. Henry.
China, No. 9115.
Yünnan. Mengtze, E. mts. 6000′.
Niphobolus non albicans Bl. fil. Jav. tab. 25 sed ex aff. N. Drakeani Franchet.
H. Christ. determ.

5) A. Henry.
China, No. 9116.
Yünnan. Mengtze. Mts. to S. W. 6000′.
Niphobolus Drakeanus Franch.
H. Christ. determ.

6) Herbarium E. Levier.
No 7. Polypodium.
China interior; provincia Schen-si in monte Thae-pei-san.
Pater Giraldi legit. Aug. 1894.

7) Polypodium (Niphobolus) Lingua Sw.
Monte Tun-u-sse, Shen-si meridionale (Cina).
16—18 giugno 94. Determ. E. Baroni.

8) Polypodium (Niphobolus) Drakeanum Franch.
Lu. Mt. 3—4000′ pr. Shanghai.
Aug. 1897. C. D. Faber.

9) Ex Museo botanico Berolinensi.
Szetschwan. Bock & Rosthorn n. 1713.

Niphobolus Bonii Christ in sched.

Rhizom kurz kriechend.

Rhizomschuppen nicht schildförmig, meist mit übergreifenden Basallappen, aus breiter Basis lang in eine feine Haarspitze ausgezogen. Die an der Sprossachse stehenden Schuppen sind am Rande haarig gewimpert oder dornig gezähnt, die an den Blattfüssen stehenden grösseren Schuppen sind ganz oder fast ganz glattrandig.

Blätter gross, langgestielt, länglich bis lineal-zungenförmig zugespitzt, an der Basis der Spreite kurz, keilförmig in den Stiel zusammengezogen. Die Gesammtlänge beträgt bis 50 und mehr Centimeter. Davon entfallen $^1/_3$—$^1/_2$ auf den Blattstiel. Die grösste Breite, welche gewöhnlich der Basis näher als der Spitze liegt, beträgt 4—5 cm.

Behaarung. Oberseite des ausgewachsenen Blattes kahl, Unterseite mit angepresstem, grauem Haarfilz bedeckt, welcher aus zweierlei Sternhaaren besteht. Der Menge nach überwiegen kurzgestielte Sternhaare mit langen, farblosen, gekräuselten, wollhaarartigen Strahlen. Ueber dieselben erheben sich einzelne Sternhaare, deren Strahlen gerade, dickwandig und gebräunt sind. Der Blattstiel trägt, wenigstens am jungen Blatt, einen lockeren Flaum von langgestielten, wenigstrahligen, braunen Haaren und vereinzelten Paleae, in sehr wechselnder Grösse, darunter kommen auch am Blattstiel Haare mit wollhaarigen Strahlen vor.

Nerven. Der Mittelnerv tritt bis zur Blattspitze deutlich hervor. Die Seitennerven sind am sterilen Blatttheil bisweilen undeutlich wahrnehmbar, am fertilen Blatttheil ist ihr Verlauf aus der Anordnung der Sori ersichtlich; dieselben gehen schräg ansteigend, ziemlich geradläufig und parallel zum Blattrande. Zwischen ihnen werden durch Queranastomosen zahlreiche schmale Areolen gebildet, in denen gewöhnlich 3—5 randsichtige Nervillen frei enden. Die Nervillen schliessen mit Hydathoden ab und innerviren zugleich die Receptacula der Sori.

Sori. Die Sori stehen je auf einem wenig über die Blattfläche erhabenen Receptaculum zu 3—5 in ziemlich regelmässigen Reihen in den Areolen. 10—16 solche Reihen füllen das Feld, welches zwischen je zwei Seitennerven des fertilen Blatttheiles liegt.

Anatomischer Bau des Blattes.

Die Anatomie des Blattes dieser Art stimmt so vollständig mit derjenigen von Niphobolus subfurfuraceus überein, dass ich hier auf das bei jener Art Gesagte verweisen kann. Ob das Merkmal aus der äusseren Morphologie, durch welches Christ zur Abtrennung dieser Art veranlasst wurde, wirklich für alle Fälle ein durchgreifendes und zuverlässiges ist, lässt sich an meinem Material nicht zweifellos entscheiden. Da N. subfurfuraceus und N. Bonii benachbarte Gebiete bewohnen, so ist die hier aus-

bleibende Entscheidung für die allgemeinen Erörterungen, um derentwillen ich die systematische Bearbeitung der Gattung Niphobolus unternommen habe, ziemlich belanglos.

Untersuchte Exemplare.

1. Herbar. H. Christ. Basil.
   Niphobolus heteractis Mett.
   Hab. Tonkin Gall. Leg. H. Bon. 2820.
2. Herb. H. Christ. Bale.
   Polypodium (Niphobolus) subfurfuraceum Hook.
   Tonkin Gall. Cao Bang 1896. Dr. Billet.

No. 11. **Niphobolus subfurfuraceus.**

Diagnose aus Hooker. Spec. filicum V, p. 52.

Polypodium (Niphobolus) subfurfuraceum Hook.; Caudex short branched creeping the younger branches paleaceous with ferruginous subulate scales, stipites subaggregated 4—5 inches long, fronds 24—30 inches long 4—5 inches wide broad-lanceolate or oblanceolate sharply acuminated below gradually and much attenuated upon the stipes, glabrous above minutely stellato-tomentose beneath, the tomentum thin firm and close so as to appear subfurfuraceous or compactly pannose of a whitish colour, costa stout, costules evident but not elevated, venation indistinct quite that of true Campyloneuron, the areoles from 15—20 in a series between the corta and the margin each with numerous included free soriferous veinlets, sori rather smal most copious all over the back of the frond elevated subglobose (not in the least sunk) forming as many arched series between the costules as there are areoles.

Hab. Mishmee and Boutan.

Rhizom kurz, kriechend bis 5 mm dick.

Rhizomschuppen nicht schildförmig, meist mit übergreifenden Basallappen; aus verbreiterter Basis lang in eine feine Haarspitze ausgezogen, die an der Sprossachse stehenden Schuppen sind am Rande unregelmässig mit zahnartigen Höckerchen oder kurzen, dornigen Wimpern besetzt oder auch streckenweise völlig glatt.

Blätter gross, lanzettlich oder lineal-lanzettlich, vorne lang zugespitzt, nach unten allmählich in den festen Stiel verschmälert, ganzrandig (oder abnorm in einzelne unregelmässige sägezahnartige Lappen vorgezogen). Länge des ganzen Blattes 40—70 cm und mehr, das längste gemessene Blatt in meinem Material mass 85 cm. Auf den Stiel entfallen dabei etwa $^1/_5$—$^1/_3$ der Gesammt-

länge, bisweilen auch noch weniger. Breite des Blattes 2 bis 6 cm.

Behaarung. Die Blattoberseite ist im Alter kahl. Der weisslich- oder auch grünlichgraue angepresste Haarfilz der Unterfläche des Blattes besteht der Hauptsache nach aus Sternhaaren mit wollhaarartigen Strahlen und aus kurzstieligen Sternhaaren mit geraden, nicht oder nur vereinzelt gebräunten Strahlen. Am Blattstiel und längs der Mittelrippe an der Oberfläche des jungen Blattes bilden langstielige, wenig strahlige Sternhaare mit geraden, gebräunten Strahlen, untermischt mit vereinzelten Schuppen, einen lockeren Flaum.

Nerven. Meist ist nur der Mittelnerv allein deutlich sichtbar. Die schräg aufsteigenden, geraden Seitennerven sind durch zahlreiche (bis zu 20) unter sich und annähernd mit der Mittelrippe parallele Anastomosen verbunden. In den schmalen Areolen verlaufen einfache oder verzweigte, öfters unter sich anastomosirende Nervillen, deren freie Aeste mit Hydathoden abschliessen, im fertilen Blatttheil tragen die Nervillen auch die Receptacula der Sori.

Sori meist auf die obere Blatthälfte beschränkt. Mittelgross, zahlreich dicht gedrängt, zu 4—6, ausnahmsweise bis zu 10 in einer Reihe längs der Anastomosen zwischen den Seitennerven.

Anatomischer Bau des Blattes.

Die obere Epidermis wird von kleinen, flachen Zellen mit stark gewellten Seitenwänden gebildet. Hydathoden sind zahlreich über die Blattoberfläche verteilt, unter der Epidermis folgt eine flache Hypodermschicht mit verdickten, geraden oder undeutlich gewellten Seitenwänden. Besonders stark ist die obere Wand der Zellen verdickt, welche das Hypodem von der Epidermis trennt. Das Pallisadengewebe ist von dem Hypoderm scharf abgesetzt; es besteht aus mehreren Zellschichten und reicht etwa bis zur Querschnittmitte. Meist sind die Pallisadenzellen wenig länger als breit und ziemlich locker gefügt. Ihre Längswände sind an den Berührungsflächen oft recht kräftig verdickt, indessen ist die Verdickung mehr gleichmässig über die Wandstellen verbreitet, so dass keine eigentlichen Längsleisten zur Ausbildung kommen. Auf ein lockeres Schwammgewebe folgt dann die untere Epidermis mit kaum gewellten Seitenwänden und kräftig

verdickter Aussenwand. Die Spaltöffnungsschliesszellen liegen in flachen Gruben auf einer ringförmigen Nebenzelle.

Untersuchte Exemplare:

1) A. Henry.
China No. 9291.
Yunnan Mengtze mts. 6000′.
Niphobolus subfurfuraceus Hook.
Forma monstrose lobata.
H. Christ. determ.

2. A. Henry.
China, No. 9834.
Yunnan Mengtze rocky ground, 5000′.
Niphobolus Henryi n. sp.
Polypodium subfurfuraceum Hook.
sed decurrens!

3. A. Henry.
China, No. 9833.
Yunnan Mengtze, 4800′.
Niphobolus subfurfuraceus (Hook.).
H. Christ. determ.

4. A. Henry.
China, No. 9834 A.
Yunnan Mengtze E. mts. 6000′.
Niphobolus subfurfuraceus (Hook.).
H. Christ. determ.

5. Ex Herb. hort. reg. Kew.
Polypodium acrostichoides.
Mengtze, Yunnan, 5000 ft. Legit. Henry 9834.

6. Herb. H. F. Blanford.
Ferns of British India and Ceylon.
Issued by C. W. Hope 1899.
Ferns of Assam.
Sp. Polypodium (Niphobolus) subfurfuraceum Hook.
Loc. Kaithesnubee. Muneypoor.
Elev. 3000 feet. Date. 10. Nov. 1885. Legit. C. B. Clarke 42074.

No. 12. **Niphobolus flocculosus.**

Diagnose aus Don, Prodromus florae Nepalensis.

P. flocculosum, frondibus lanceolatis acuminatis integerrimis valde coriaceis supra nudis impresseque punctatis subtus lana stellata omnino tectis! basi rotundatis stipite elongato, soris totam fere frondis occupantibus.

Polypodium acrostichoides. Hamilton Mss. nec Forster.

Hab. ad Narainhetty Nepalensium. Hamilton. Fructificat Novembri.

Frondes plures, spithameae aut pedales, pollicem v. sesqui pollicem latae. Stipes elongatus, 4-angulus 3-sulcus simulque cum tota pagina inferiore frondis lana stellata flocculosa vestitus. Sori numerosi, distantes, totam paginam inferiorem inordinate occupantes. Contra in P. acrostichoidi Forst frondes sunt late lineares obtusae, margine revolutae, subtus pube solum stellata nec lana flocculosa tectae, sori majores in apice frondis ordinati et confluentes.

Rhizom kurz kriechend, 3—4 mm dick, reichbewurzelt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, länglich lanzettlich, langpfriemlich zugespitzt, bis 1 cm lang, 1—2 mm breit, ganzrandig, nur an der breitesten Stelle gelegentlich mit einzelnen kurzen Zähnchen besetzt, der Hinterrand ist nur wenig über die Anheftungsstelle vorgezogen.

Blätter länglich lanzettlich, lang zugespitzt, an der Basis meist plötzlich und ungleichseitig in den Stiel zusammengezogen, am Rande bisweilen in ganz vereinzelte, kurze Zipfel ausgezogen, der Stiel ist 5—20 cm lang. Die Länge der Blattfläche beträgt 15—30 cm, die Breite 2—4 cm.

Behaarung. Die Oberseite trägt ganz vereinzelte Sternhaare oder ist völlig kahl. Die Unterseite und der Blattstiel sind dicht mit zimmtbraunem Wollfilz bedeckt. Die Arme der Sternhaare sind zum Theil straff ausgespannt, zum Theil etwas wollhaarartig verbogen.

Nerven. Der Mittelnerv ist deutlich erkennbar. Die fiederförmig geordneten Seitennerven sind weniger deutlich. Bogenförmig verlaufende Verbindungsnerven bilden zwischen den Seitennerven schmale Areolen, in denen freie oder äusserst selten anastomosirende, randsichtige Nervillen verlaufen, welche mit einer Hydathode abschliessen und im fertilen Theil auch die Sori tragen.

Sori. Klein und zahlreich, nicht eingesenkt, aber vom Sternhaarfilz bedeckt, in regelmässigen Reihen zu 3—6 zwischen je zwei Seitennerven, zu 8—12 zwischen Mittelrippe und Blattrand.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Blattoberseite zeigt zahlreiche Hydathoden, welche als schwärzliche Grübchen in unregelmässigen Reihen über die ganze Blattfläche vertheilt sind und bisweilen von Kalkschuppen bedeckt werden. Das Blattgewebe ist im Uebrigen verhältnissmässig zart. Die Aussenwände der oberen Epidermis sind sehr wenig verdickt und ziemlich stark nach aussen vorgewölbt, die Seitenwände sind schwach gewellt. Hypoderm- oder Wassergewebe ist nicht vorhanden. Die Palissaden sind durch längsgerichtete Verdickungsleisten ausgesteift. Das sehr lockere Schwammparenchym liegt nur in wenigen Schichten. Auch in ihm sind einzelne Wandstellen mit Verdickungsleisten besetzt. Die Spaltöffnungen liegen nur sehr wenig unter die Oberfläche der zartwandigen Epidermiszellen versenkt in sehr flachen Gruben frei an einer ringförmigen Nebenzelle.

Untersuchte Exemplare:

1) Herb. H. F. Blanford.
Ferns of British India and Ceylon.
Issued by C. W. Hope, 1899.
Ferns of the North West Himalaya.
Sp. Polypodium (Niphobolus) flocculosum Don.
Loc. Dehra, Nala Páni, Dehra Doon.
Elev. 2300 feet. Date 1880. Legit. C. W. Hope.

2) Ex herb. C. W. Hope.
Polypodium flocculosum Don.
Mussoorie 4500 ft. 18. Okt. 1881. Coll. C. W. Hope.

3) Flora of Bengal (Sikkim).
Polypodium flocculosum Don.
No. 9942. Coll. J. S. Gamble, Nov. 1880.
Road to 5000 ft. alt.

4) Ex herb. C. W. Hope.
Polypodium (Niph.) flocculosum Don.
N. W. P. India, Dehra Dún, 2300 ft. on trees.
Coll. C. W. Hope — 1880.

5) Herb. Hort. Bot. Calcuttensis.
Flora of Thibet.
No. Niphobolus flocculosus Don.
Hab. Rungeet to Lachen.

Altitude. 4000—7000 ft.
Date. May 1885. Dr. King's Collector.

6) Ferns of Assam, India.
Niphobolus flocculosus Don.
Locality. Fot of the Khasi Hills, Southside near Terriaghat.
Date. March 1888. Coll. Gustav Mann.

7) Ferns of Assam, India.
Niphobolus flocculosus, Don.
Locality. Orange Gardens, Terriaghat, Khasi Hills.
Date. March 1886. Coll. Gustav Mann.

8) Ferns of Assam, India.
Niphobolus flocculosus Don.
Locality. Jakorsing Peak, Jaintia Hills.
Altitude. 4000 ft.
Date. March 1890. Coll. Gustav Mann.

9) Ferns of Assam, India.
Niphobolus flocculosus Don.
Locality. Lankat, Southern Base of the Khasi Hills.
Date. July 1886. Coll. Gustav Mann.

10) Ferns of Assam.
Niphobolus flocculosus Don.
Locality. Tura Peak, Garo Hills.
Altitude. 4000 ft.
Date. Novbr. 1889. Coll. Gust. Mann.

11) Ex herbis C. W. Hope.
Ferns of North Western India.
Polypodium (Niph.) flocculosum (Don).
Locality. Kumani. Nalena Valley below Naini Tál.
Altitude. 4700 ft.
Collected by Angus Campbell & C. W. Hope (No. 99).
Date 15. Sept. 1890.

12) Name. Niphobolus flocculosus (Don).
Collected by E. W. Trotter.
Locality. Dehra Dún, 2500'.
Date. 25. Nov. 1889. No. 425.

13) Name. Niphobolus flocculosus (Don).
Collected by E. W. Trotter.
Locality. Dharmsala, 6000 ft.
Date. June 1886.

14) Herbarium Regium Monacense.
Niphobolus Gardnerianus.
Peninsula Indiae Or.
Sine loco indicato. S. Kurz.

Nr. 13. **Niphobolus Gralla n. sp.**

Rhizom kurz, kriechend. Blattbasen etwa 3—4 mm von einander entfernt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, verschieden an Gestalt und Grösse. An der Basis stark verbreitert, dreieckig bis lang spiessförmig. Am Rande und an der Spitze durch vortretende Randzellen unregelmässig dornig bewimpert, dunkelbraun mit hellem Randsaum.

Blätter, lineal-lanzettlich lang zugespitzt, am Grunde allmählich in einen sehr langen Stieltheil verschmälert; der schmalgeflügelte Stiel so lang oder länger als die Spreite. Gesammtlänge des gestielten Blattes bis zu 30 cm, grösste Breite 15 mm. Die Blattgrösse wechselt sehr stark an demselben Rhizom. Im Allgemeinen scheinen steril bleibende Blätter kleiner zu sein als die benachbarten fertilen.

Behaarung. Die Oberseite der Blätter ist fast oder völlig kahl. Die Unterseite ist gleichmässig mit einer dünnen Haardecke bekleidet, welche ausschliesslich von Sternhaaren mit langen, schmalen, geraden Armen gebildet wird.

Nerven. Der Mittelnerv ist beiderseits bis fast gegen die Spitze hin deutlich wahrnehmbar. Die Fiedernerven, welche unter ziemlich spitzem Winkel steil aufsteigend geradlinig und parallel verlaufen, sind am trockenen Blatt oberseits schwach wahrnehmbar. Die nicht sichtbaren, feineren Nerven bilden zwischen den Seitennerven rhomboidische Areolen, in denen gewöhnlich je drei randsichtige Nervillen frei endigen und mit einer Hydathode oberseits abschliessen. Die Hydathoden sind demnach sehr zahlreich.

Die Sori stehen auf dem Rücken der freien Nervillen oder am Ende kurzer Seitenzweige derselben. Sie sind mittelgross, ziemlich weitläufig gestellt und lassen keine regelmässige Anordnung erkennen. Gewöhnlich trägt fast die ganze Spreite der fertilen Blätter bis zur Stielverschmälerung Sori.

Anatomischer Bau des Blattes.

Die Zellen der oberen Epidermis sind etwas papillös vorgewölbt. Ihre Seitenwände sind etwas verdickt und stark gewellt. Die Hydathoden erscheinen als schwarze Punkte auf der ganzen Blattoberseite ziemlich regelmässig vertheilt. Unter der Epidermis folgen kurze Pallisaden mit kräftigen Längsleisten, das Schwammparenchym besteht aus Armzellen, welche ziemlich deutlich in Schichten geordnet sind, der Höhendurchmesser der Schichten auf dem Blattquerschnitt nimmt gegen die Blattunterseite hin ab. Die Seitenwände der unteren Epidermis sind gleichfalls gewellt, die Aussenwände schwach vorgewölbt. Die Spaltöffnungen liegen meist frei von einer ringförmigen Nebenzelle umgeben, bisweilen ist aber die Nebenzelle hufeisenförmig und dann entweder ringförmig zusammengeschlossen oder offen, so dass die Spaltöffnung von mehreren Zellen berührt wird.

Untersuchte Exemplare.

1. A. Henry.
   China, No. 9061 A.
   Yünnan Me-lê district.
   Niph. Davidi. Bak.

No. 14. **Niphobolus assimilis.**

Diagnose aus Baker „Collection of Ferns gathered in Central China by Dr. Shearer. Journ. of Botany 1875, p. 201.

Polypodium (Niphobolus) assimile.

Rhizome wide-creeping, a line thick. Scales lanceolate secund light brown, a line long. Fronds sessile linear-ligulate 2—3 inches long 2—2 $^1/_2$ lines broad at the middle, blunt or subacute, narrowed very gradually to the base. Texture very coriaceous. Upper side at first finely pilose, finally glabrous; tomentum of the lower thick, rather ferruginous. Veining quite hidden. Sori filling the upper third or rarely the upper half of the frond in a continuous mass 3—4 deep between the edge and midrib imbedded in the loose bristly hairs. Barren fronds same shape as the fertile, but rather shorter and blunter. Intermediate between P. fissum and P. adnascens, var. varium the tomeotum not so thick or loose as in the former.

Rhizom kriechend, ca. 1 mm dick.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, länglich lanzettlich, lang zugespitzt, nach rückwärts breit abgerundet, am Rande gezähnt, dunkelbraun mit breitem hellerem Saum, 2—3 mm lang, bis 1 mm breit, an der Sprossspitze und an den Blattanlagen einen nach oben gewendeten Pinselschopf bildend.

Blätter sehr schmal, länglich lanzettlich spitz (wenn ausgewachsen), nach der Basis sehr allmählich verschmälert und die Rachis bis zum Blattgrund als schmaler Flügelsaum begleitend. Gesammtlänge des fertilen Blattes 8—10 cm, die grösste, Breite ca. 5 mm liegt im ersten Drittel hinter der Spitze.

Behaarung. Die Oberseite ist an jungen Blättern locker flaumig, spinnwebenartig behaart, an älteren Blättern völlig kahl. Die Unterseite trägt dichteren Filz aus Sternhaaren mit schmalen geraden, ziemlich langen Armen.

Nervatur. Nur der Mittelnerv ist deutlich zu sehen, die fiederig gestellten Seitennerven sind durch Anastomosen verbunden, zwischen denen zwischen Mittelnerv und Blattrand je 5—7 schmale Areolen gebildet werden. In den letzteren verlaufen von den Anastomosenbögen aus gegen den Blattrand je 2 oder seltener 3 oder 1 kurze frei endende Nervenäste mit angeschwollenen Enden. Bisweilen sind einzelne Areolen unvollständig geschlossen, auch sonst treten manche Abweichungen vom Typus auf.

Sori zusammenfliessend, im oberen Drittel oder in der oberen Hälfte des Blattes.

Anatomie des Blattes. Die Blattoberseite zeigt zahlreiche unregelmässig über die Fläche vertheilte Hydathoden, die als kleine schwärzliche Grübchen mit der Lupe sichtbar sind. Die Epidermis der Blattoberseite ist dünnwandig, die Seitenwände sind wellig verbogen, das darunter liegende, dreischichtige Pallisadengewebe zeigt starke Längsleisten an den Wänden. Das ziemlich lockere Schwammgewebe besteht aus rundlichen Zellen, welche mit kurzen Armen einander berühren und an den Berührungsflächen partielle Verdickung aufweisen. Die Epidermiszellen der Unterseite gleichen in Grösse, Umriss und Wandverdickung einigermaassen denen der Oberseite. Die Spaltöffnungen liegen meist frei und oberflächlich in einer Nebenzelle, bisweilen sind sie einseitig angewachsen.

Untersuchte Exemplare.

1. Chekiang Provinz, Shaoting Präfektur.
   Mai 1897 an Bäumen.
   Polypodium assimile Bak.

l. Faber, China.

No. 15. **Niphobolus stenophyllus (Bedd. als Var.).**

Rhizom kurz kriechend, oben mit zwei dicht gedrängten Zeilen von Blättern oder Blattfüssen bedeckt, nebst den letzteren dicht mit Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, schmal pfriemenförmig in eine lange Haarspitze ausgezogen, nach rückwärts in einen unregelmässig rundlichen, bisweilen etwas gelappten Basaltheil über die Anheftungsstelle vorgezogen, am Rande mit kurzen, bisweilen rückwärtsgerichteten Zähnen besetzt; braun; bis zu 6 mm lang, kaum $^1/_2$ mm breit.

Blätter schmal linealisch, am äussersten Rande nach unten gebogen, beiderseits allmählich verschmälert, lang zugespitzt, an der Basis bis zum Blattfuss schmal herablaufend. 20—25 cm lang, 2—4 mm breit.

Behaarung. Die Blattoberseite ist mit zerstreuten weisslichen Sternhaaren besetzt, die Unterseite trägt dichten wolligen Ueberzug aus zweierlei Sternhaaren. Die weisslichen Unterhaare haben lange, gekräuselte, wollhaarartige Arme, die Oberhaare sind langgestielt und haben gerade, braune Arme.

Nerven. Die Mittelrippe ist allein deutlich. Zwischen den unter spitzem Winkel schräg aufsteigenden Seitennerven, werden durch schwach bogenförmige Anastomosen je 3 oder 4 schmale Areolen gebildet, in den letzteren verlaufen meist je 2 freie randsichtige Nervillen, welche mit einer Hydathode abschliessen.

Die Sori sind mittelgross, wenig zahlreich und zerstreut, lange Zeit unter dem Wollfilz verborgen. Sie sind rundlich oder länglich und bilden zwei unregelmässige, unterbrochene Reihen zwischen Mittelrippe und Blattrand.

Anatomie des Blattes. In seinem anatomischen Verhalten steht Niphobolus stenophyllus dem Niphobolus sticticus sehr nahe. Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind nach aussen vorgewölbt und haben gewellte Seitenwände. Die Hydathoden sind sehr zahlreich und der Nervatur entsprechend über die ganze Blattfläche vertheilt. Unter der Epidermis liegt eine Schicht von sehr kurzen Pallisadenzellen, die wenigstens nach dem Blattinnern hin Intercellularkanäle zwischen sich lassen und an den Berührungsflächen der Längsseiten deutliche Verdickungsleisten tragen. Nach innen zu folgt eine zweite ähnlich gebaute Pallisaden-

schicht, deren Zellen womöglich noch kürzer und oft nicht so hoch als breit sind. Eine dritte Schicht bildet den Uebergang zu dem wenigschichtigen Schwammgewebe, welches nach der unteren Epidermis zu allmählich etwas lockerer und kleinzelliger wird. Die untere Epidermis ist schwach papillös. Die Nebenzellen der Spaltöffnungen sind meist ringförmig, bisweilen auch hufeisenförmig, aber dann meist ringförmig zusammenschliessend, so dass die Schliesszellen mit keiner weiteren Epidermiszelle in direkter Berührung stehen.

Bemerkung. Die von C. B. Clarke gesammelten Exemplare, welche ich sah, waren von dem Sammler als Polypodium (Niphobolus) fissum Hook. et Bak. var. floccigera (sp. Mett.) bezeichnet. Er giebt in seiner Review of the Ferns of N. India bei dieser Form an, dass die Blätter bisweilen bis zu 16 Zoll (= ca. 40 cm) lang werden; meine Maassangaben beziehen sich selbstverständlich nur auf die von mir untersuchten sechs Exemplare; ich zweifle aber nicht, dass längere Formen vorkommen werden, wie überhaupt in allen Fällen die Längen- und Breitenangaben bei den so stark variirenden Niphobolusblättern nur als approximative Werthe oder als Mittelwerthe anzusehen sind.

Mit dem Niphobolus flocciger Blume's hat diese Art nichts zu thun. Auch das von Clarke citirte Polypodium floccigerum von Mettenius ist nicht identisch.

Untersuchte Exemplare.

1. Polypodium (Niphobolus) fissum Hook. et Bak. var. floccigera (sp. Mett.)

   41424 B. Moa 5500 Muneypoor.
   Legit. C. B. Clarke. 27. Okt. 1885.

2. Polypodium (Niphobolus) fissum Hook. et Bak. var floccigera (sp. Mett.)

   41294 A. Moa 5500 Muneypoor.
   Legit. C. B. Clarke. 25. Okt. 1885.

No. 16. **Niphobolus Davidii.**

Diagnose aus Baker, Ann. of Bot. V, p. 472.

Polypodium Davidii. Rhizome slender wide-creeping; paleae small, brown, lanceolate. Fronds homomorphous linear or lanceolate, 2—3 inch. long, $^1/_4$—$^5/_8$ inch. broad at the middle, narrowed into a distinct stipe, thinly tomentose beneath. Sori small, mainly confined to te upper half of the frond, continuous from the midrib to the margin. Pikin, Father David, 558. Intermediate between adnascens and Linguae.

Rhizom kurz kriechend, schlank. Blattbasen bisweilen dicht gedrängt, bisweilen mehrere Millimeter von einander entfernt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, lanzettlich, spitz, oft in eine Haarspitze auslaufend, am Rande mit kurzen Höckerchen unregelmässig besetzt.

Blätter länglich lanzettlich; wenn trocken, stark geschrumpft und nach oben eingerollt, nach beiden Seiten allmählich verschmälert, spitz oder zugespitzt, am Grunde lang herablaufend und einen Stieltheil mit schmalem Laminarsaum bildend, dessen Länge bisweilen die Länge des Spreitentheils erreicht, gewöhnlich aber hinter derselben zurückbleibt. Grösse des Blattes sehr wechselnd; bei kleinen Formen beträgt die Gesammtlänge manchmal nur 3—4 cm bei einer grössten Breite von 5—8 mm. Die grössten von mir gemessenen Blätter waren über 20 cm lang und 1 cm bis $1^1/_2$ cm breit.

Behaarung. Die Oberseite ist am ausgewachsenen Blatt kahl oder fast kahl. Die Unterseite trägt dichten, bräunlichen Filzüberzug, welcher aus geradarmigen Oberhaaren und aus Unterhaaren mit wollhaarartigen Strahlen besteht.

Nervatur. Der Mittelnerv ist beiderseits bis gegen die Blattspitze hin deutlich. Die schräg aufsteigenden Fiedernerven schliessen von Queranastomosen begrenzte Areolen ein, in denen meistens je drei randsichtige, einfache oder seltener verzweigte Nervillen mit einer Hydathode frei endigen.

Die Sori stehen auf dem Rücken oder am Ende kurzer Seitenäste der freien Nervillen. Sie sind ziemlich klein und stehen dichtgedrängt ziemlich regelmässig angeordnet in 6—8 Reihen von je drei Sori in dem Feld zwischen je zwei Fiedernerven. Die Sorusmenge reicht bisweilen ziemlich tief bis zu dem sich verschmälernden Stieltheil des Blattes hinab.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Anatomie des Blattes bietet nicht viel auffällige Besonderheiten. Die Epidermiszellen der Oberseite sind etwas papillös vorgewölbt. Ihre Seitenwände sind regelmässig und stark gewellt. Die Hydathoden sind als deutliche Grübchen über die ganze Blattoberseite ziemlich regelmässig vertheilt. Die Pallisaden, welche unmittelbar unter der Epidermis folgen, sind meist nicht sehr viel länger als breit, aber mit kräftigen Längsleisten versehen. Meist sind die Pallisadenzellen in zwei Schichten angeordnet. Das Schwammparenchym ist locker gefügt. Die Epidermis der Blattunterseite ist wie die der Oberseite schwach papillös. Die Seitenwände sind etwas

gewellt, die Aussenwände sind ein wenig verdickt. Die Spaltöffnungen sind von einer ringförmigen oder hufeisenförmigen Nebenzelle umgeben und sind nur wenig unter der Oberfläche der Epidermiszellen herabgerückt.

Da die von Baker gegebene, übrigens sehr unbestimmte Diagnose für die kleineren Exemplare dieser Art in allen Punkten zutrifft, so habe ich geglaubt, den einmal vorhandenen Namen beibehalten zu sollen, obwohl von der grösseren Mehrzahl der hierhergehörigen Formen die Grössenangaben der Originaldiagnose sehr wesentlich überschritten werden.

Untersuchte Exemplare.

1. Polyp. pertusus. No. 15.
   Monte Thae-pin-san. Aug. 1894.
   Determ. E. Baroni.
2. Polyp. (Niphobolus) pertusus Spr.? No. 18.
   Monte Khiu-lin-san a 4 giornate da
   Sin-gan-fu. Shen-si sett.
   Giugno 94. Determ. E. Baroni.
3. Polyp. pertusus Spr.? No. 17.
   Sopra Lun-san-huo. Giugno 1893.
   Determ. E. Baroni.
4. Polypodium (Niphobolus) pertusus Spr.
   Monte Zu-lu nello Shen-si sett. Cina. Aug. 1894.
5. Herbarium E. Levier.
   No. 8 und No. 8b. Polypodium.
   China interior: provincia Schen-si
   in monte Si-ku-tzui-san, prope Lao-in-huo.
   Pater Giraldi legit. Juli 1894.
6. Herbarium E. Levier.
   No. 11. Polypodium.
   China interior, provincia Schen-si
   in monte Thae-pei-san.
   Pater Giraldi legit. Aug. 1894.
7. Herbarium E. Levier.
   57 Polypodium (Niphobolus) Davidii (Franchet) Bak.
   China interior, provincia Schensi sept.
   in monte Thae-pei-san.
   Aug. 1896, legit Rev. Jos. Giraldi.

No. 17. **Niphobolus sticticus.**

Diagnose aus Kunze, Filices Nilagiricae, Linnaea 24, p. 257.

Niphobolus sticticus Kze.: fronde coriacea crassa obsolete venosa, impresse nigro-notata, tenuiter albido-pilosa, subtus densissime ferrugineo-tomentosa, margine involuta, juvenili et sterili obovato-oblonga, obtusa, subspatulata, fertili lineari-lanceolata lanceolatove, acuminato-apiculata, obtusiuscula, ad basin fere sorophora, utraque in stipitem brevem, obtuse angulatum, longissime decurrente; costa planiuscula, versus basin dilatato-convexam sulcata, phyllopodiis depressis, fusco-paleaceis, rhizomate horizontali, brevi, ramoso, flexuoso, paleis erectis, adpressis, adultis, disco atris, limbo ferrugineis obtecto, nigro-radicoso.

Rhizom kurz kriechend, dicht beblättert, mit Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, fast lang spiessförmig, von der Anheftungsstelle nach der Spitze hin ziemlich geradlinig verschmälert; an der Spitze meistens mit einigen winkelig oder hufeisenförmig gebogenen, beiderseits zu Zähnen ausgewachsenen Zellen; nach rückwärts in einen kurzen, unregelmässigen Lappen über den Anheftungspunkt vorgezogen; am Rande mit kürzeren oder längeren haarartigen Zähnen mehr oder minder reich bewimpert, ca. 4—5 mm lang und gegen 2 mm breit, dunkelbraun mit hellerem Saum.

Blätter lang spatelförmig, länglich, eirund bis lineal-lanzettlich, an der Spitze abgerundet, stumpf oder spitz oder lang zugespitzt, nach der Basis ganz allmählich verschmälert bis zum Blattfuss, zuletzt als strichfeiner Laminarsaum herablaufend, im Mittel 15—30 cm lang, an der breitesten Stelle, welche in der Regel im ersten Drittel hinter der Spitze liegt, durchschnittlich 1—2 cm breit. Die grossen dünnblättrigen Formen von Meng-tse in Yünnan sind über 30 cm lang und bis zu 3,5 cm breit.

Behaarung. Die Oberseite der Blätter ist entweder ganz kahl oder mit dünner hellbräunlicher oder graulicher angedrückter Sternhaardecke locker überzogen. Die Unterseite trägt wolligen, braunen Sternhaarfilz aus zweierlei Haaren, dessen Dichtigkeit an den verschiedenen Standorten etwas wechselt. Die Unterhaare haben lange, wollhaarartig gekräuselte Arme, darüber erheben sich Sternhaare mit langen, geraden Strahlen.

Nervatur. Der Mittelnerv tritt oberseits als seichte Rinne, unterseits besonders gegen die Basis hin als deutliche, häufig längsgefurchte Rippe hervor. Die übrige im Blattgewebe verborgene Nervatur wird von fiederförmig angeordneten, schräg

aufsteigenden Seitennerven gebildet, zwischen denen durch bogenförmige Anastomosen schmale Areolen gebildet werden, in denen freie randsichtige, meist einfache, seltener gegabelte, mit einer Hydathode abschliessende Nervillen entspringen.

Die Sori stehen meist zu 3 oder 4 in einer Reihe, in den Areolen je 6—8 Reihen zwischen zwei Seitennerven. Sie sind ziemlich gross und bleiben lange Zeit von dem dichten Wollhaarfilz verdeckt. Bei den grossblättrigen Formen von Yünnan sind 10 bis 12 Reihen von Sori zwischen Mittelrippe und Blattrand vorhanden.

Anatomischer Bau des Blattes.

Die oberen Epidermiszellen sind dünnwandig, die Aussenwände sind schwach papillös vorgewölbt. Ihre Seitenwände zeigen starke Wellung. Zahlreiche Hydathoden liegen über die ganze Blattfläche zerstreut. Unter der Epidermis folgen direkt die Pallisadenzellen von wechselnder Länge, welche an den Berührungsflächen der Längswände deutliche, oft sehr kräftige Leistenbildung aufweisen. Die Zellen des Schwammgewebes sind ziemlich locker gefügt. Sie sind sackförmig, vielarmig und haben ihre grösste Ausdehnung in der Richtung der Blattoberfläche. Die Mächtigkeit der Schwammgewebsschicht steht hinter derjenigen des Pallisadengewebes kaum zurück, so dass also auf dem Blattquerschnitt die Gefässbündel der Seitennerven und Nervillen ungefähr gleich weit von der oberen und unteren Epidermis entfernt liegen. Die Aussenwände der letzteren sind wie diejenigen der oberen Epidermis schwach nach aussen vorgewölbt, ihre Seitenwände zeigen nur schwache Wellung. Die Spaltöffnungsschliesszellen sind entweder von einer einzigen ringförmigen Nebenzelle umgeben oder die Nebenzelle ist hufeisenförmig und so zusammengekrümmt, dass sie die Spaltöffnung ringförmig umschliesst oder endlich, es grenzt zwischen den Enden der hufeisenförmigen Nebenzelle noch eine zweite Epidermiszelle an den Spaltöffnungsapparat. Alle drei Fälle kommen häufig auf demselben Blattstück unmittelbar neben einander vor, wie das in der Figur 17 c zur Darstellung gebracht worden ist.

Die über einen weiten Bezirk mit wechselnden Verhältnissen verbreitete Art variirt sehr stark, sowohl in der äusseren Form und Grösse, als auch in den anatomischen Merkmalen. Die Exemplare aus dem Himalayaländern und von Vorderindien und

Ceylon zeigen meist ein dickes, fleischiges Blatt mit langgestreckten Pallisaden und sehr kräftigen Längsleisten in denselben. Die Exemplare aus Yünnan haben zartere Spreiten, die dafür oft an Grösse diejenigen der westlichen Formen bedeutend überragen. Die Pallisaden sind bisweilen bei diesen kaum länger als breit und sehr locker gefügt, so dass scheinbar das ganze Blattparenchym aus Schwammgewebe besteht. Die Längsleisten zeichnen aber auch hier die unter der oberen Epidermis liegenden Zellschichten vor dem eigentlichen Schwammparenchym aus.

Auch in den Ausmaassen des Spaltöffnungsapparates scheinen grosse Differenzen vorzukommen. Bei den grossblättrigen Exemplaren von Meng-tse in Yünnan fand ich die Schliesszellen um die Hälfte kürzer (40 μ) als bei den Exemplaren von Ceylon und aus Coorg (bis 60 μ). Ich konnte mich indessen nicht entschliessen, auf Grund dieser durch Uebergänge verwischten und undeutlich gemachten Unterschiede die Formengruppe in einzelne Arten aufzulösen. Allenfalls könnte man die extremen Formen von Meng-tse in Yünnan, welche durch die Grösse ihrer Blätter, durch die Zartheit des Blattgewebes, die Kleinheit der Stomata sich von den typischen Formen am weitesten entfernen, unter Benutzung eines von Christ vorgeschlagenen Artnamens als var. mollissima bezeichnen. Ich muss aber gestehen, dass mir auch hier nur eine Standartvarietät vorzuliegen scheint, denn die gleiche geringe Blattdicke konnte ich an Exemplaren aus Mangalur beobachten. Die Stomata anderer dem Typus nahestehender Formen von Yünnan vermitteln in ihrer Grösse zwischen den Extremen.

Untersuchte Exemplare.

1. Niphobolus porosus Hook.
   fissus Bl.
   auf Bäumen im Monsun.
   Coorg: Mercara 3300—3700′. C. Richter, 1887.

2. Herbar. H. Christ. Basil.
   Polypodium (Niphobolus) fissum Bak.
   Hab. Ceylon. Leg. 1887, G. Wall.

3. 967. Herb. Ind. Orient.
   Niphobolus fissus Blume.
   Polypodium fissum Baker.

Leg. D. Brandis. Ootaeamund prov. Nilgiris
Mense. Junio 1882. alt. 7000′.

4. Herb. H. F. Blanford.
   Ferns of British India and Ceylon.
   Issued by C. W. Hope 1899.
   Ferns of the North West Himalaya.
   Sp. Polypodium (Niphobolus) fissum Baker.
   Loc. Ravi valley, Chamba.
   Elev. 6000 feet. Legit. F. C. Macdonell (Mc Donell).
5. II 1894. Herb. H. Christ. Bale.
   Polypodium fissum Bl.
   Loo. Benguet. Luzon. Philipp.
   C. Loher.
6. A. Henry.
   China. No. 13071 u. No. 13071 B.
   Yünnan. Szemao forests, 6000′ on trees.
7. A. Henry.
   China. No. 13071 C.
   Yünnan. Szemao, S. forests 5000′ on trees.
8. A. Henry.
   China. No. 7061.
   Yünnan. Mengtze mts. to E. 6000′.
9. A. Henry.
   China. No. 9061 (?).
   Yünnan. Mengtze S. mts. 6000′.
10. A, Henry.
    China. No. 9061 B.
    Yünnan. Mengtze E. mts. 6000′.
    Niphobolus mollissimus n. sp.
11. A. Henry.
    China. No. 9061 C.
    Yünnan. Mengtze 5000′.
12. Ex herb. C. W. Hope.
    Polypodium fissum Baker.
    N. W. P. India. Mussooree 6000 ft.
    Coll. P. W. & V. Mackinnon, 1880.
13. 48/287. Ceylon Ferns.
    From the collection of Mr. G. Wall.
    Polypodium (Niphobolus) fissum Baker.

14. A. Henry.
    China. No. 13071 A.
    Yünnan. Szemao N. W. mts. 6000′—on rocks.
15. China. Yünnan 9061 A bis.
    1898. Mele district. C. Henry.
16. Pl. Indiae or. (M. Nilagiri) Ed. R. F. Hohenacker, 1851.
    907. Niphobolus sticticus Kze.
    Pteridogr. Nilagir.
    In montibus Nilagiri.
17. Herbarium Regium Monacense.
    Polypodium fissum (Bl. sub. Niphobols).
    Manilla. Leg. H. Rothdauscher, 1879.
18. Peninsula Indiae Orientalis.
    No. 3164.
    Polypodium porosum Wallich.
    Herb. Wight.
    Distributet at the Royal Gardens, Kew 1866—8.
19. From the Collection of E. W. Trotter.
    Name. Niphobolus fissus Blume.
    Collected by J. Bliss.
    Locality. Simla, Glen Road 6000′.
    Date. Sept. 1896. No. 224.
20. Herbarium Zuccarinii.
    Niphobulus (Cyclophorus) sticticus Knze.
    lectum in India orientali (Mangalore).
    Communicavit. Dr. Barth, anno 1846.
21. Herbarium Regium Monacense.
    Herbarium hort. bot. Calcuttensis.
    Niphobolus (Cyclophorus) sticticus Kze.
    Inter specimina Loxogrammatis involut.
    e Khasyae subalpinis. Coll. Simons.
22. Herbarium Regium Monacense.
    266 (1).
    Cyclophorus porosus Presl. Schultes.
    Polypodium porosum Wall.
    Legt. et commt. Dr. N. Wallich.
    Napalia 1821 comm. Dr. Schultes, fol. II.

23. Herbarium Zuccarinii.
Niphobolus (Cyclophorus) sticticus Kze.
Legit. in Ind. or C. B. de Hügel.
Communicavit. M. C. Vindob., anno 1839.

Nr. 18. **Niphobolus Christii n. sp.**

Rhizom weit kriechend, mit Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, schmal, lanzettlich lang zugespitzt, meist in eine feine gekräuselte Haarspitze auslaufend, nach rückwärts in einen unregelmässig rundlichen Lappen über die Anheftungsstelle hinaus vorgezogen, am Rande gegen die Spitze hin mit einzelnen feinen Wimpern besetzt; hellbraun mit dunklerer Mitte, mit der Spitze sparrig abstehend, ca. 5 mm lang, bis 1 mm breit.

Sterile Blätter eirund bis länglich, in der unteren Hälfte am breitesten, nach vorn allmählich verschmälert, lang zugespitzt, an der Basis kurz keilförmig in den Stiel verschmälert bis abgerundet, langgestielt. Blattfläche 10—12 cm lang, bis 5 cm breit, Stiel 3—10 cm lang.

Fertile Blätter lanzettlich, nach beiden Enden allmählich verschmälert, Blattfläche ebenso lang, aber höchstens einhalb so breit als bei den sterilen Blättern. Stiel ca. 15 cm lang.

Behaarung. Oberseite des Blattes völlig kahl. Unterseite am ausgewachsenen sterilen Blatt mit einzelnen angedrückten Sternhaaren besetzt. Zwischen den Sori länger gestielte braune Sternhaare mit feinen, geraden Armen, der Blattstiel von ähnlichen Sternhaaren daunig.

Nerven. Der Mittelnerv und die fiederig angeordneten Seitennerven treten auf beiden Blattseiten sehr deutlich hervor. Zwischen den Seitennerven werden durch Anastomosen unregelmässig rechteckige Areolen abgegrenzt, in denen Nervillen verlaufen, welche einfach oder verzweigt theils frei enden, theils anastomosieren. Besonders im fertilen Blatte sind ausser den randsichtigen freien Nervenenden auch solche, die direkt gegen die Mittelrippe gerichtet sind. Die freien Nervenenden schliessen mit einer Hydathode ab, welche auf der Oberseite des trockenen Blattes als schwärzliche Papille mit kraterförmiger Einsenkung hervortritt.

Sori. Die Sori sind gross und bedecken dicht gedrängt die ganze Blattunterseite, so dass die Fruktifikation bei der Sporenreife acrostichum-artig erscheint. Sie stehen meist in zwei unregelmässigen Reihen in jeder Areole.

Anatomischer Bau des Blattes.

Die Anatomie des Blattes zeichnet sich vor derjenigen von Niphobolus Lingua zu dem Niphobolus Christii als namenlose Varietät gezogen wurde, in mancher Beziehung aus. Die niedrigen Epidermiszellen der Blattoberseite haben gleichmässig stark gewellte Seitenwände. Die Hydathoden sind über die ganze Blattfläche vertheilt. Dass grosszellige, dünnwandige Hypoderm tritt meist in zwei Lagen auf. Die nach innen folgende Schicht besteht aus Zellen, welche wohl pallisadenartig gestreckt, also höher als breit sind, welche sich aber in sehr lockerem Verbande befinden und dem darunter folgenden Schwammparenchym hinsichtlich der Ausbildung der Intercellularräume nicht wesentlich nachstehen. Die Zellen des Schwammparenchyms haben ihre grösste Längenausdehnung in der Richtung der Blattfläche und treten gewöhnlich in 5—6 Schichten auf. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind etwa doppelt so hoch als diejenigen der Oberseite, ihre Aussenwand ist ziemlich stark verdickt, die Seitenwände sind dort, wo sie an die Aussenwand ansetzen, auffällig stark gewellt, während sie nach innen hin ziemlich geraden Verlauf aufweisen. Die Spaltöffnungen liegen in flachen Gruben von einer ringförmigen Nebenzelle umschlossen,

Untersuchte Exemplare.

1. Ferns of Malaya.
   Genus Polypodium.
   Subgenus Niphobolus.
   Species Lingua, Swartz — „a variety“ Baker.
   Habitat Sarawak, Borneo.
   Bishop's House.
   Sarawak 1894. G. F. Singapore und Sarawak.

No. 19. **Niphobolus laevis.**

Diagnose aus Kuhn, Reliquiae Mettenianae. Linnaea 36, p. 139.

Polypodium laeve. Rhizoma vagans elongatum, ramosum, paleis membranaceis, teneris, rufescentibus, lanceolatis, acuminatis, integerrimis, basi

imbricatis, ceterum patentibus squamosum; folia distantia, subcoriacea, tenuia, supra glabra, infra tomento tenui, e retis stellatis difformibus, partim radiis strictis partim radiis flexuosis, elongatis intertectis praeditis formata, obtecta, conformia $2\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}''$ longa, 4—6''' lata brevi petiolata, subovato-lanceolata, sensim attenuata, acuminata basi latiore breviter ac late cuneata, versus apicem sorifera; costulae immersae, maculae triseriatae, costales appendiculatae, paracostales appendiculatae simulque radios macularum costalium excipientes; maculae fertiles bi-tri radiatae; sori in apice radiorum, hinc inde et in apice appendicum macularum costalium non impressi, rotundati s. oblongi.

Niphobolus laevis J. Sm. in Hb. Hook. et Thoms.

India orientalis; montes Khasyae (Hooker et Thomson).

Rhizom weit kriechend, ca. $1\frac{1}{2}$ mm dick, in Abständen von 2—3 cm Blätter tragend, mit Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, linealisch-lanzettlich, nach rückwärts stumpf abgerundet, an der Spitze in eine feine Borste ausgezogen, ganzrandig oder gegen die Spitze hin mit vereinzelten fein haarförmigen Anhängseln, 4—5 mm lang, vorne sparrig abstehend, an der Sprossspitze und an den Blattfüssen pinselförmig vereinigt, hellbraun, nach dem Nabel zu ein wenig dunkler.

Blätter linealisch-lanzettlich, nach der Spitze sehr allmählich spitz ausgezogen, nach der Basis kurz keilförmig in den 2—4 cm langen Stiel verschmälert. Die Länge der eigentlichen Blattfläche beträgt bis 20 cm und darüber, die im unteren Drittel liegende grösste Breite 8—11 mm.

Behaarung. Oberseite kahl werdend. Unterseite mit zartem Filz von verschieden geformten Sternhaaren. Unterhaare bleich, zum Theil mit wollhaarartig gekräuselten, zum Theil mit dicken, geraden Strahlen. Oberhaare braun, mit längeren, geraden, starren Strahlen und einem in der Verlängerung des Haarstieles aufrecht stehenden Dornstrahl, der bis zu 1 mm lang sein kann. Unter dem Haarfilz verborgen stehen ausserdem noch kleine, dreizellige, braune Keulenhaare.

Nerven. Die Nervatur tritt an dem getrockneten Blatt beiderseits ziemlich deutlich hervor. Zwischen den fiederförmig angeordneten, schräg aufsteigenden Sekundärnerven verlaufen parallel zur Mittelrippe einige (2—4) Queranastomosen, von denen aus randsichtige, frei endende Nervillen, welche mit einer Hydathode abschliessen, in die gebildeten Areolen vorspringen.

Sori ziemlich gross und zahlreich, meist auf die vordere sich langsam verschmälernde Blatthälfte beschränkt, seltener die ganze Unterseite bedeckend, in unregelmässigen Schrägzeilen zu 2—4

zwischen Mittelrippe und Blattrand. Zahl der Schrägzeilen zwischen je zwei Sekundärnerven ebenso etwa 2—4.

Anatomischer Bau des Blattes. Diese Art, welche nebst N. varius und andern von Baker, Syn. fil., p. 349/50 mit Niph. adnascens vereinigt wird, ist durch den Besitz zahlreicher über der ganzen Blattfläche vertheilter Hydathoden und auch sonst durch den anatomischen Bau sehr gut charakterisirt.

Die Aussenwände der Epidermiszellen sind sehr dickwandig, die Seitenwände sind beiderseits, besonders aber oben deutlich gewellt. Die freien Spaltöffnungen liegen in flachen, nach aussen erweiterten Gruben. Unter der Epidermis der Oberseite liegt ein grosszelliges Wassergewebe, im Uebrigen besteht das Blattgewebe aus Schwammparenchym, eigentliche Pallisaden sind nicht vorhanden.

Untersuchte Exemplare.

1. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus laevis, J. Smith.
   (Polypodium jaintense, C. B. Clarke).
   Locality Cherrapunji, Khasi Hills.
   Altitude 4000 ft.
   Date: February 1888. Coll. Gustav Mann.
2. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus laevis, J. Smith.
   Locality Jarain, Jaintia Hills.
   Altitude 3000 ft.
   Date: July 1888. Coll. Gustav Mann.
3. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus laevis, J. Sm.
   Locality Tura Peak, Garo Hills.
   Altitude 4000 ft.
   Date: Novbr. 1889. Coll. Gustav Mann.
4. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus laevis J. Sm.
   Locality Jarain, Jaintia Hills.
   Altitude 3000 ft.
   Date: August 1889. Coll. Gustav Mann.

No. 20. **Niphobolus tonkinensis n. sp.**

Rhizom kurz, kriechend, Blattbasen wenige Millimeter von einander entfernt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, nach oben einseitswendig, schmal-lanzettlich lang zugespitzt, am Rande mit kurzen, zum Theil rückwärts gerichteten Zähnchen, braun mit lichterem Rande, ca. 5 mm lang und 1 mm breit.

Blätter schmal-linealisch, wenn trocken kaum breiter als $^1/_2$ cm bis über 20 cm lang, spitz, an der Basis mit breitem Saum bis zur Insertion lang herablaufend. Leminarsaum über dem Blattfuss noch etwa jederseits so breit als die Mittelrippe. Fertiler Blattabschnitt, wenn trocken, nach oben umgerollt.

Behaarung. Blattoberseite nackt oder fast nackt. Sternhaarfilz der Unterseite fein spinnwebenartig, grau-weisslich mit schwach bräunlichem Anflug. Unterhaare mit Wollhaararmen, Oberhaare mit geraden starren Strahlen.

Nerven. Nur der Mittelnerv sichtbar, unterseits deutlich hervortretend. Seitennerven sehr steil aufsteigend, durch wenige Queranastomosen verbunden. In den Areolen durchschnittlich zwei freie Nervillen, welche die Sori tragen und mit Hydathoden endigen.

Sori ziemlich gross, die obere Hälfte des Blattes dicht bedeckend; eine Regelmässigkeit der Anordnung ist nicht deutlich erkennbar.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Epidermis der Blattoberseite hat kräftige, deutlich gewellte Seitenwände, die Aussenwände sind schwach vorgewölbt. Die Hydathoden sind grubig vertieft und ziemlich regelmässig über die ganze Blattfläche vertheilt.

Unter der Epidermis folgt eine deutliche Hypodermschicht mit gleichmässig verdickten Wänden und ohne Intercellularen. Das Pallisadengewebe ist sehr mächtig entwickelt, es besteht aus mehreren Zellschichten, deren Zellen mehrmals länger als breit sind und an den Längswänden Verdickungsleisten tragen. Das Schwammparenchym besteht aus 5—7 Schichten rundlicher kurzarmiger Zellen. Die kleinzellige Epidermis der Unterseite hat gewellte Seitenwände, die Aussenwände sind schwach vorgewölbt, die Stomata sind frei auf einer ringförmigen oder seltener hufeisenförmigen Nebenzelle.

Untersuchte Exemplare.

1. Herb. H. Christ, Bale.
Polypodium adnascens.
Cao Bang, Tonkin Gall.
1896. Dr. Billet.

No. 21. **Niphobolus Gardneri.**

Diagnose aus Mettenius, Ueber einige Farngattungen. I. Polypodium, p. 129.

Polypodium Gardneri. Rhizoma? ad phyllopodia paleis ovato-lanceolatis, rigidis, coriaceis, adpressis nigricantibus, margine tenero fuscescentibus onustum; folia coriacea, supra denique glabra, in apice radiorum, praesertim fertilium, punctis nigricantibus instructa, infra tomento arcte adpresso, conformia; petiolus 2″ longus; lamina 8″—1′ longa, 8—10‴ lata, elongato-lanceolata, basi longe attenuata apice acuminata; nervi secundarii prominuli, costaeformes; maculae immersae biradiatae; sori in dimidio superiore Laminae ad costam 8—9 seriati, superficiales, pilis stellatis circumdati, dorsum vel apicem radiorum occupantes.

Niphobolus Kz. herb.

Ceylania (Gardner 53).

Rhizom kurz kriechend, 2—3 mm dick.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, eirund-lanzettlich lang zugespitzt, ca. 4 mm lang und 2 mm breit, dunkelbraun mit schmalem, hellbraunem Saum, am Rande dicht mit starren, abstehenden Haaren besetzt.

Blätter schmal, länglich-lanzettlich, nach beiden Enden ganz allmählich verschmälert, nach oben in eine stumpfliche Spitze ausgezogen, nach unten in einen 3—6 cm langen Stiel übergehend. Länge der Blattfläche 25—45 cm, Breite 2—3 cm. Die sterilen Blätter sind etwas kürzer und breiter.

Behaarung. Blattoberseite mit feinem, spinnwebeartigem Sternhaarüberzug, zuletzt stellenweise oder gänzlich kahl. Blattunterseite mit einem dichten Filz von kurzgestielten Sternhaaren mit wollhaarartigen Armen. Dazwischen einzelne grössere Sternhaare mit straffen Armen.

Nervatur. Die Haupt- und Seitennerven treten auf der Blattoberseite bis gegen die Spitze resp. bis gegen den Blattrand deutlich hervor.

Sori klein, in den Haarüberzug, nicht aber in die Blattfläche eingesenkt, in deutlichen Reihen zu je 3—4 zwischen den Seitennerven und zu je 8—12 zwischen Mittelrippe und Blattrand.

Meist trägt nur die obere Hälfte der Blätter Sori. Die von den Sori bedeckte Fläche ist gewöhnlich nach rückwärts zu schwalbenschwanzartig gegabelt, indem die Blattfläche nahe der Mittelrippe noch steril bleibt, während die Randpartien schon Sori tragen.

Anatomischer Bau des Blattes. In anatomischer Beziehung ist Niph. Gardneri sehr gut charakterisirt. Er besitzt Hydathoden, welche auf der Blattoberseite als schwarze, in unregelmässigen Reihen stehende Grübchen erscheinen. Unter der Epidermis der Blattoberseite liegt eine Hypodermschicht aus grossen Zellen, deren Seitenwände eine kolossale partielle Wandverdickung aufweisen. Die darunter folgenden Pallisadenzellen haben starke Verdickungsleisten längs der Berührungsflächen. Auf das nicht sehr mächtige grosslückige Schwammgewebe folgt eine grosszellige Epidermis mit nur schwach verdickten Aussenwänden.

Untersuchte Exemplare.

1. Herbar. H. Christ. Basil.
   Polypodium (Niphobolus) Gardneri Mett.
   Hab. Ceylon. Leg. 1887. G. Wall.
2. 48/293. Ceylon Ferns.
   From the Collection of Mr. G. Wall.
   Polypodium (Niphobolus) Gardneri Mett.
3. From the Botanic Gardens, Ceylon. C. P. No. 988.
   Niphobolus Gardneri Mett.
   Ceylon.
4. Herbarium Zuccarinii.
   Niphobolus Gardneri det. Giesenhagen.
   Legit in Ind. or. L. B. de Hügel.
   Communicavit M. C. Vindob. anno 1839.
5. Lebend konnte ich diese Art im Farnquartier des Gartens von Peradeniya auf Ceylon beobachten.

No. 22. **Niphobolus petiolosus.**

Diagnose aus Baroni et Christ. Filices etc. in Shen-si septentrionali, Prov. imperii sinensis collectae. Nuovo giornale botanico Vol. IV, 1897, p. 96.

Polypodium (Niph.) petiolosum n. sp. Christ. Caudice ramosissimo valido repente, ramulis frondigeris squamis magnis ovatis rufis indutis, planta dure coriacea, frondibus involutis rarius planis, subdimorphis: sterilibus brevioribus, fructiferis longioribus; sterilibus stipitatis, stipite tenui sed firmo

4 cent. longo, fronde 3 ad 4 cent. longa, $^1/_2$ ad 2 cent. lata, ovata, obtusa versus stipitem non decurrente, integerrima, pagina superiore griseo-viridi primo stellatim furfuracea mox calva punctis sororum centra indicantibus notata, pagina inferiore tomento albido-rufo adpresso stellato vestita, squamis aliquot stellatis bruneis secus costam et per paginam sparsis; squamis omnibus centro discoideo munitis; fronde fertili longius stipitata, lamina ovato oblonga etiam longiore, clavato-involuta, pagina inferiore ab extremo stipite usque ad apicem laminae omnino soris rufo-bruneis obtecta. Sori minuti nec conferti, sed contigui, nec prominentes, eis P. Linguae minores.

Polypodium Lingua omnibus partibus majus, frondibus monomorphis planis recedit, sed proximum.

Habitatio. Prope Huo-gia-ziez, Lun-san-huo Sce-kin-tzuen et in monte Hua-tzo-pin.

Rhizom verzweigt, kriechend, 1—2 mm dick, mit Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, länglich-lanzettlich, spitz, nach rückwärts in unregelmässig rundlichem Lappen über die Anheftungsstelle hinausragend, am Rande, besonders gegen die Spitze hin mit meist rückwärts gerichteten Haaren bewimpert.

Blätter eirund bis länglich, an beiden Enden kurz verschmälert, stumpflich, deutlich gestielt. Blattfläche 2—6 cm lang, $^1/_2$—$^1/_3$ so breit, meist eingerollt, selten eben, Blattstiel bisweilen unter 1 cm, bisweilen bis zu 10 cm lang. Die fertilen Blätter sind meist länger und im Verhältnis schmäler und länger gestielt als die sterilen Blätter derselben Pflanze.

Behaarung. Blattoberseite am ausgewachsenen Blatt kahl, Unterseite mit dichtem, angepresstem Sternhaarüberzug versehen, von einerlei Sternhaaren mit kurzen, geraden, etwas gedunsenen Strahlen, welche meist ungefärbt, seltener bräunlich sind.

Nerven. Nur der Mittelnerv tritt deutlich hervor. Zwischen den schräg aufsteigenden, fiederförmig angeordneten Seitennerven werden durch Anastomosen schmale Areolen abgegrenzt, in denen im sterilen Blatt je zwei oder drei Nervillen entspringen, welche entweder einfach frei enden oder gegabelt sind mit freien oder anastomosirenden Aesten. Die freien Enden der Nervillen schliessen mit einer Hydathode ab.

Sori. Die Sori sind klein und stehen sehr dicht. Da von jeder Nerville aus mehrere Sori innervirt werden, so stehen die Sori in den Areolen unregelmässig gruppirt und lassen keine Reihen erkennen.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Zellen der oberen Epidermis sind etwas nach aussen vorgewölbt, verhältnismässig dünnwandig

und mit schwach, aber deutlich gewellten Seitenwänden versehen. Die Hydathoden liegen entsprechend der Nervenanordnung über die ganze Blattfläche ziemlich gleichmässig vertheilt, oft in regelmässigen, den Seitennerven parallelen Reihen. Unter der Epidermis liegt eine einzige Schicht von Hypodermzellen, welche etwas dickwandiger, aber im Durchschnitt nicht grösser sind als die Epidermiszellen. Scharf abgesetzt schliesst sich dann ein Pallisadengewebe aus zwei oder drei Schichten an, dessen Zellen an den Berührungsflächen der Längswände stets sehr deutliche Verdickungsleisten tragen. Das Schwammparenchym besteht aus gearmten Zellen mit der grössten Ausdehnung in der Richtung der Blattfläche. Gewöhnlich sind drei bis vier Schwammschichten vorhanden. Die Wandverdickung der die Gefässbündel einschliessenden Zellen ist nicht halb so stark als bei Niphobolus Lingua. Wegen der starken Streckung der Pallisaden erscheinen die Nerven auf dem Blattquerschnitt der Unterseite genähert. Die Epidermis der Unterseite ist ziemlich grosszellig. Die Zellen haben nur schwach verdickte Wände, sie sind schwach nach aussen vorgewölbt; ihre Seitenwände sind gerade oder fast gerade. Die Spaltöffnungen liegen in Gruben auf einer ringförmigen Nebenzelle. Die Beschaffenheit der Epidermiszellen, des Hypoderms und der Umgebung der Gefässbündel genügt in jedem Falle, um Niphobolus petiolosus von dem typischen Niphobolus Lingua und seinen Abarten sicher zu unterscheiden.

Bemerkung. Die früher mit Niphobolus Lingua vereinigte Art scheint in China weit verbreitet zu sein. Ich sah Exemplare aus der südwestlichen Provinz Jün-nan, aus der am Mittellauf des Hwang-ho gelegenen Landschaft Schen-si, vom Amurgebiet und endlich aus der Küstenlandschaft Tsche-kiang und von Korea. Die Abgrenzung von Niphobolus Lingua durch Merkmale der äusseren Morphologie ist ausserordentlich unsicher. Kleine Exemplare von Niphobolus Lingua sehen den grösseren Formen von Niphobolus petiolosus sehr ähnlich. Die anatomischen Merkmale sind aber in allen Fällen sehr deutlich und lassen keine Verwechselung zu.

Untersuchte Exemplare.

1. Filices Asiae Orientalis et Australiae a Dre. O. Warburg, 1888 etc. lectae.
   Niphobolus petiolaris Chr. n. sp. in fil. Girald.
   Korea. Determ. H. Christ.
2. Ex Museo botanico Berolinensi.
   Szetschwan. Bock u. v. Rosthorn n. 1711 u. n. 1715.

3. A. Henry.
   China, No. 10263.
   Yunnan, Mi-lê district.
   Niphobolus petiolosus Chr.
4. Chekiang Shaohing Präfektur.
   Mai 1897.
   Polypodium (Niphobolus) petiolosum Christ.
   l. Dr. Faber, China.
5. Herbarium E. Levier.
   No. 9. Polypodium.
   China interior, provincia Schen-si in monte Tai-kio-san inter muscos.
   Pater Giraldi, legit. Aug. 1894.
6. Polyp. pertusus Spr.? No. 16.
   Shen-si sett. presid. Huo-gia-tiez sett. 1890.
   Determ. E. Baroni.
7. Ex herb. horti bot. Petropolitani Maximowicz. Iter secundum.
   16. Polypodium Lingua Sw.
   Ad Amur merid. in pratis ad saxa 1859.

No. 23. **Niphobolus nudus n. sp.**

Rhizom lang kriechend.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, lanzettlich lang zugespitzt, hinten abgerundet, am Rande haarig gewimpert, etwa 5 mm lang und 1 mm breit, hellbraun mit dunklerer Mitte.

Blätter ziemlich gleichgestaltet oder die sterilen kürzer und breiter. Blattfläche lanzettlich oder fast linealisch, sehr lang und allmählich zugespitzt, an der Basis kürzer in einen bis zu 4 cm langen Stiel verschmälert, bis zu 30 cm lang und getrocknet an der breitesten Stelle, welche der Basis viel näher liegt als der Spitze, durchschnittlich 8—12 mm, seltener bis 15 oder 17 mm breit. Werden Blattstücke mit verdünnter Kalilauge gekocht, so vergrössert sich ihre Breite fast auf das Doppelte.

Behaarung. Die Oberseite ist kahl, auch die Unterseite trägt im sterilen Theile nur ganz vereinzelte Sternhaare mit kurzen geraden Strahlen. Im fertilen Theil ist anfänglich eine dichtere Decke aus gleichen Sternhaaren vorhanden, dieselbe wird

aber bald von den sich entwickelnden Sporangien durchbrochen und endlich fast ganz verdrängt.

Nervatur. Die Mittelrippe ist bis zur Spitze deutlich. Die feinere Nervatur ist nur an trockenen (jungen) Blättern ohne weiteres deutlich wahrnehmbar. Sie besteht aus steil aufsteigenden geraden Fiedernerven, zwischen denen durch Queranastomosen je 4—6 schmale Areolenfelder gebildet werden, in denen je 2—4 freie, randsichtige Nervillen frei endigen oder gelegentlich gegabelt und anastomisirend kleinere Maschen bilden.

Sori. Die Sori sind in Gruben versenkt, sie stehen an der oberen Blatthälfte dicht gedrängt in ziemlich regelmässiger Anordnung der Nervatur entsprechend in Schrägzeilen zu 4—6 zwischen Mittelrippe und Blattrand.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Epidermis der Blattoberseite ist grosszellig, ihre Aussenwände sind wenig verdickt, die Seitenwände deutlich gewellt. Bezüglich des Auftretens von Hydathoden nimmt diese Art eine ganz besondere Stellung ein. An manchen Exemplaren zeigt jedes Blatt ziemlich viele über die ganze Blattfläche vertheilte Hydathoden auf, die am trockenen Blatt allerdings auch mit der Lupe sehr schwer wahrnehmbar sind, am aufgeweichten Blatt aber als grubige Vertiefungen erscheinen und den bekannten anatomischen Bau aufweisen. Exemplare von anderen Standorten zeigen nur ganz vereinzelte Hydathoden, bisweilen nur eine einzige nahe der Blattspitze, und endlich scheinen auch Exemplare vorzukommen, denen die Hydathoden gänzlich fehlen. Bisweilen gelingt es in solchen Fällen noch verdickte Nervenendigungen aufzufinden, welche, das Pallisadengewebe verdrängend, bis dicht unter die Epidermis der Blattoberseite empordringen, ohne dass aber der Verband der Epidermiszellen an der betreffenden Stelle durch eine Gruppe von secernirenden Epithelzellen unterbrochen wäre. Es scheint, als ob das Auftreten oder Fehlen von Hydathoden bei dieser Art von den äusseren Umständen beeinflusst wird. Leider reichen die Angaben der Sammler über die Standortsverhältnisse bei den von mir untersuchten Exemplaren nicht aus, um einen sichern Schluss zu ziehen. Unter der Epidermis liegt eine einfache, nur gelegentlich und stellenweise verdoppelte Lage von dünnwandigen Hypodermzellen, an die sich eine Schicht von im Verhältniss zur Länge ziemlich breiten Pallisaden mit schwachen

Längsleisten anschliesst. Eine zweite, lockerer gefügte Pallisadenschicht bildet den Uebergang zu dem aus drei oder vier Lagen grosser, rundlicher und kurzarmiger Zellen bestehenden Schwammparenchym. Die Epidermis der Unterseite besteht aus grossen Zellen mit mässig verdickter Aussenwand und gewellten Seitenwänden. Die Spaltöffnungen mit ziemlich weiter Spalte liegen in Gruben mit abgerundetem Rande unter der Epidermis auf einer ringförmigen Nebenzelle. Im Durchschnitt erscheinen bei den Exemplaren, welche reichlich Hydathoden besitzen, die Spaltöffnungen grösser und die Stomagruben weiter als bei denjenigen, die nur vereinzelte oder gar keine Hydathoden besitzen. Der Rand der Stomagruben wird in der Regel von 3—5 Epidermiszellen gebildet.

Bemerkung. Baker hat diese Art wohl wegen der schmalen langen Blattflächen, zu Polypodium (Niphobolus) acrostichoides gestellt, von dem es ausser durch die Gestalt und Beschaffenheit der Paleae auch durch die Textur und Anatomie des Blattes so wesentlich verschieden ist, dass jedes kleinste Blattfragment die sichere Unterscheidung zwischen beiden Arten ermöglicht. Schwieriger dürfte es sein, an einem unvollständigen Material den Niphobolus nudus makroskopisch von dem auch anatomisch sehr ähnlichen N. varius mit Sicherheit zu unterscheiden. Mir stand von beiden Arten ein ausgezeichnetes und umfangreiches Material zur Verfügung, das mir die scharfe Abgrenzung dieser beiden, guten Arten ermöglichte. N. varius habe ich auf meinen Reisen auf Java und Sumatra lebend beobachten und an den verschiedensten Standorten in Menge einsammeln können, Niphobolus nudus lag in einer grossen Anzahl von Exemplaren von verschiedenen Standorten in der ausgezeichneten Farnsammlung des Herrn G. Mann aus Assam vor.

Als ein Unterscheidungsmerkmal, welches selbst an Blattfragmenten noch mit ziemlicher Sicherheit eine Entscheidung ermöglicht, möge erwähnt sein, dass der grösste Durchmesser der Zellen der oberen Blattepidermis bei N. varius nur ausnahmsweise 75 μ erreicht, während bei N. nudus der grösste Durchmesser durchschnittlich 80 bis 100 μ und mehr beträgt, während nur ausnahmsweise vereinzelte kleinere Zellen unter 75 μ bleiben. Auch die untere Epidermis weist ähnliche Unterschiede auf.

Untersuchte Exemplare.

1. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus adnascens Sw.
   Locality Lakhimpur District. Coll. Gustav Mann.
2. Ferns of Assam, India.
   No. 1033. Niphobolus adnascens, Sw.
   Locality. Upper Dehing Forest, Lakhimpur District.
   Date: January 1878. Coll. Gustav Mann.
3. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus adnascens, Sw.

Locality Balipara Sal Forest, Darrang District.
Date: April 1886. Coll. Gustav Mann.

4. Ferns of Assam, India.
Niphobolus adnascens, Sw.
Locality Durmiakhal, Cachar District.
Date: March 1887. Coll. Gustav Mann.

5. Ferns of Assam, India.
Niphobolus adnascens, Sw.
Locality Umsau, Foot of the Khasi Hills, Kamrup District.
Date: Novbr. 1888. Coll. Gustav Mann.

6. A. Henry.
China, No. 12 884 A.
Yünnan. Szemao forests to S. 6000′ on rocks.

7. A. Henry.
China, No. 12 884 B.
Yünnan Puteng plains to S. near Szemao
3000′—on trees.

8. Polypodium adnascens, Swartz.
Khasia. Legit Godwin Austen.

9. North India. Sikkim. Filices.
Niphobolus varius, Blume.
Rungbee 6000 ft.
29. Oct. 1884. Leg. Gammie.

10. Ferns of Assam, India.
Niphobolus acrostichoides.
Locality Balipara Forest, Darrang District.
Date: February 1889. Coll. Gustav Mann.

11) Herbarium Regium Monacense.
4401 Polypodium.
Peninsula Indiae Or.
Sine loco indicato. S. Kurz.

12. Herb. Hort. Bot. Calcuttensis.
Flora of Assam.
No. 34: common on trees.
Polypodium adnascens Sw.
Hab. Dihing River-Makúm.
Date: 16. März 1894. Coll. G. A. Gammie.

No. 24. Niphobolus Heteractis.

Diagnose aus Kuhn, Reliquiae Mettenianae. Linnaea 36, p. 140.

Polypodium Heteractis Mett.

Rhizoma firmum crassitiem pennae anserinae subadaequans, elongatum, ramosum, paleis membranaceis rufo-ferrugineis, imbricatis, peltatis, 3‴ longis, $^1/_3$—$^1/_2$‴ latis, lanceolatis, acuminatis, ciliatis, basi infuscata persistentibus squamosum; folia tenuiter coriacea supra mox glaberrima, infra setis conformibus stellatis, radiis difformibus, inferioribus rigidis superioribus elongatis, flaccidis ac convolutis, densissimis, pannum tenerum pallide rubellum subnitentem efformantibus adaucta, subconformia; sterilium petiolus 2—5$^1/_2$‴ longus, basi paleis ovato-oblongis s. lanceolatis squamosus, ceterum tomentosus; lamina 3—6″ longa, 1—2$^3/_4$″ lata, oblonga s. ovato oblonga, basi breviter attenuata in petiolum decurrens caudato-acuminata; fertilium petiolus 6″ longus, lamina 7″ longa, 2″ lata, ovato-lanceolata, caudato-acuminata; costulae utrinque prominulae 2—4$^1/_2$‴ distantes sub angulo 45—50^0 decurrentes; maculae utrinquae ad costam 10—13 seriatae, tenuiter exculptae, satis conspicuae radiatae, radiis 4—5 indivisis, furcatis s. anastomosantibus, s. maculas secundarias hinc inde appendiculatas efformantibus; sori inter arcus macularum primarium uniseriati s. incomplete et irregulariter biseriati, 5—8 arcum maculae primariae occupantes, dorso s. apici radiorum s. appendicum impositi, non immersi.

India orientalis, Khasya, Sikkim, Assam Bhotan. Mishmee.

Rhizom lang kriechend, ca. 2—3 mm dick, dicht mit sparrig abstehenden Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, länglich bis lanzettlich zugespitzt, nach rückwärts in unregelmässig rundlichem Lappen vorgezogen. Am Rande gegen die Spitze mit langen Wimpern besetzt, braun mit dunklerer Mitte, von ungleicher Grösse; die Durchschnittsgrösse der Rhizomschuppen ist etwa $7 \times 1^1/_2$ mm. Die Schuppen der Blattfüsse sind oft besonders lang und breit, bis zu 1 cm lang, 2 mm breit. An den Schuppen der Blattfüsse ist der Basallappen oft auffällig kurz, so dass die Anheftungsstelle bisweilen fast randständig wird.

Blätter eirund bis länglich zugespitzt, meist in einen langen verschmälerten Gipfel ausgezogen, an der Basis abgerundet oder kurz keilförmig verschmälert, lang gestielt. Blattfläche von wechselnder Grösse, meistens 8—16 cm lang, 2$^1/_2$—4$^1/_2$ cm breit, bisweilen auf $5 \times 1^1/_2$ cm herabgehend. Länge des Blattstiels durchschnittlich 4—10 cm, selten bis auf 2 cm zurückgehend.

Behaarung. Oberseite der Blätter kahl werdend, Unterseite mit dichtem Flaum bleicher Sternhaare, welche zweierlei Arme be-

sitzen. Die unteren Arme sind kurz, starr und gerade, über ihnen entspringen einige lange dünnere, lockig verbogene, wollhaarartige Strahlen, welche den Haarbesatz zu einer dichten Filzdecke verweben. In die Filzdecke eingesprengt finden sich einzelne Sternhaare mit dunkelbraunen starren Strahlen, dieselben erscheinen dem blossen Auge als distinkte schwarze Punkte in dem hellzimmetbraunen Haarfilz. Sie treten an dem Blattstiel und an den Rhachis besonders zahlreich auf.

Nerven. Die Mittelrippe und die fiederförmig gestellten, schräg aufsteigenden Seitenrippen sind deutlich sichtbar. Zwischen den letzteren verlaufen eben erkennbare Anastomosen, welche den Raum zwischen je zwei Seitennerven in 8—12 schmale, in der Richtung der Blattlänge gestreckte Areolen theilen. In den letzteren verlaufen randsichtige Nervillen, welche theils einfach, theils gegabelt, frei endend mit Hydathoden abschliessen oder anastomosirend die Areole in kleinere Maschen zertheilen.

Die Sori sind gross und lange Zeit unter dem Haarfilz versteckt, sie nehmen oft die ganze Fläche des Blattes ein oder beschränken sich von der Spitze anfangend auf einen grösseren oder geringeren Theil der Blattfläche. Sie stehen in jeder Areole zu 4—6 oder unregelmässig und unvollständig zweireihig.

Anatomischer Bau des Blattes. Die kleinzellige Oberhaut ist ringsherum dickwandig, die Seitenwände sind stark gewellt. Die Hydathoden sind der Nervatur entsprechend über die ganze Blattfläche auch im fertilen Blattabschnitt ziemlich gleichmässig vertheilt. Unter der Epidermis folgt ein Hypoderm aus grossen, geradwandigen polygonalen Zellen in einer oder zwei Lagen. Die Pallisaden sind dünnwandig, sie gehen in der zweiten und dritten Schicht allmählich in das Schwammgewebe über, das in seinen untersten Schichten sehr locker gebaut ist. Die Epidermis der Blattunterseite hat ausserordentlich stark verdickte Aussenwand, während die kaum gewellten Seitenwände der Zellen verhältnissmässig dünn bleiben. Die Spaltöffnungen liegen in Gruben unter der Epidermis von einer ringförmigen Nebenzelle umschlossen.

Untersuchte Exemplare.

1. Herb. H. F. Blanford.
   Ferns of British India and Ceylon.
      Issued by C. W. Hope, 1899.
   Ferns of the Central Himalaya.

Sp. Polypodium (Niphobolus) heteractis.
Loc. Sikkim.
Elev. 4000 feet. Date. Nov. 1882. Legit. H. C. Levinge.

2. Polypodium Heteractis, Mett.
Legit Godwin Austen, Khasia.

3. Ferns of Assam.
Sp. Polypodium (Niphobolus) heteractis, Mett.
Loc. Cherra Punji, Khasi Hills.
Elev. 4000 feet. Date. 12. Jan. 84. Legit. H. F. Blanford.

4. Ferns of Assam, India.
Niphobolus Heteractis Mett.
Locality. Jerain, Jaintia Hills.
Altitude. 3000 ft.
Date. Sept. 1880. Coll. Gustav Mann.

5. Ferns of Assam, India.
Niphobolus Heteractis, Mett.
Locality. Cherra Punji, Khasi Hills.
Altitude. 4000 ft.
Date. Sept. 1886. Coll. Gustav Mann.

6. Ferns of Assam, India.
Locality. Khasi Hills.
Altitude. 4—5000 ft.
Date. Sept. 1885. Coll. Gustav Mann.

7. Ferns of Assam, India.
Niphobolus Heteractis Mett.
Locality. Cherra Punji, Khasi Hills.
Altitude. 4000 ft.
Date. February 1888. Coll. Gustav Mann.

8. Herbarium Regium Monacense.
Niphobolus Lingua.
Peninsula Indiae Or.
Sine loco indicato. S. Kurz.

9. Herbarium Zuccarinii.
Apalophlebia? flocculosa Prsl.
Legit in India orientali et
communicavit Griffith. Anno 1843.

No. 25. **Niphobolus Lingua.**

Diagnose aus Swartz, Synopsis filicum. Kiliae 1806, p. 29.

Polypodium lingua, frondibus oblongis obtusis integris glabris, subtus ferrugineo tomentosis, soris contiguis globosis; surculo radicante.

Acrostichum lingua. Thunb. flor. Jap. 330 tab. 33.

Schkuhr. Cr. Gew. tab. I ex Thunb. Japonia.

Rhizom lang kriechend mit Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, länglich-lanzettlich, meist lang zugespitzt, nach rückwärts ziemlich weit in einen rundlichen Lappen vorgezogen, am Rande lang bewimpert. Auch die an den Blattfüssen stehenden Schuppen sind am Rande lang gewimpert.

Blätter breit lanzettlich bis länglich-lanzettlich, kurz zugespitzt bis stumpf, an der Basis keilförmig in den Stiel zusammengezogen oder abgerundet. Blattfläche 10—20 cm lang, 2—5 cm breit. Stiel 7—15 cm lang.

Haare. Oberseite spärlich mit einzelnen Sternhaaren besetzt oder kahl, Unterseite dicht mit bräunlichem, angedrücktem Wollfilz bedeckt, welcher von gleichgestalteten Sternhaaren gebildet wird. Die Arme der Sternhaare sind kurz, dick, dünnwandig, farblos, während die kugelige Tragzelle braun gefärbt ist.

Nerven. Deutlich sichtbar sind der Hauptnerv und die fiederförmigen Seitennerven. Zwischen den letzteren treten etwas weniger deutlich die bogenförmigen Anastomosen hervor, welche den Raum zwischen je zwei Seitennerven in 8—16 schmale Areolen theilen, in denen Nervillen entspringen, welche theils frei, randsichtig, einfach oder verzweigt mit einer Hydathode abschliessen, theils anastomosiren und die Areole in kleinere Felder zertheilen.

Sori. Die Sori stehen oberflächlich und sind in der Jugend lange durch den Wollfilz verdeckt. Sie sind zu 4—6 in einer einfachen oder unregelmässig doppelten Reihe in jeder Areole angeordnet, ziemlich gross, oft die ganze Blattfläche bis zum Stielansatz einnehmend; häufig bleibt ein mehr oder minder grosser Abschnitt des basalen Blattabschnittes und auch ein bis 1 cm langes Stück der Blattspitze von Sori frei.

Anatomischer Bau des Blattes. Ich gebe zunächst die Anatomie nach einem japanischen Exemplar, welches der Zeichnung von Schkuhr entsprach. Die Zellen in der Epidermis der Ober-

seite haben ringsherum derbe Wände, die Seitenwände sind deutlich gewellt. Hydathoden sind sehr zahlreich und der Nervatur entsprechend am sterilen Blatt und am sterilen Theil des fertilen Laubes ziemlich gleichmässig über die ganze Blattfläche vertheilt. Im fertilen Theil der Blätter sind sie ausschliesslich oder fast ausschliesslich auf den Blattrand beschränkt. Unter der Epidermis folgt ein Hypoderm, welches aus einer oder zwei Schichten von polygonalen Zellen gebildet wird. Die darunter folgenden beiden Schichten bestehen aus pallisadenartigen Zellen, die aber ziemlich locker im Verbande sind. Die längsgerichteten Intercellularkanäle stehen häufig durch Querverbindungen in Zusammenhang. Längsleisten sind nur im fertilen Theil des Blattes kräftig entwickelt. Die übrigen Schichten des Blattgewebes werden von kurzarmigen Schwammparenchymzellen gebildet, die ziemlich regelmässig geschichtet sind. In der Epidermis der Unterseite ist die Aussenwand sehr stark verdickt. Die Seitenwände sind nicht oder doch nur undeutlich gewellt. Die Spaltöffnungen liegen in Gruben, welche sich nach aussen allmählich erweitern.

Von dem geschilderten anatomischen Verhalten zeigen nun die Exemplare aus anderen Gebieten bisweilen konstante Abweichungen, so kommt gelegentlich eine mächtigere Entwicklung des Hypoderms zu einem fast die halbe Blattdicke einnehmenden Wassergewebe vor. In andern Fällen sind die Pallisadenzellen weit länger gestreckt und dichter gefügt, wobei zugleich eine kräftige Aussteifung der einzelnen Zelle durch Längsleisten bemerkbar wird. Auch die Zellen des Schwammparenchyms erfahren eine pallisadenartige Streckung und die Epidermiszellen werden höher, so dass die Gesammtdicke der Blattfläche etwa um ein Drittel steigt.

Bemerkung. Niphobolus Lingua der älteren Autoren ist eine Sammelspecies; die Diagnose ist so allgemein gehalten, dass verschiedene Arten unter dieselbe fallen müssen. Ich sehe als Original den Niphobolus Lingua von Japan an, welcher der von Schkuhr, Krypt. Gew., Taf. I reproducirten Abbildung Thunberg's zu Grunde liegt. Daneben kommen aber schon in Japan, durch alle Uebergänge mit der abgebildeten Form verbunden, viel stattlichere Exemplare vor. An diese schliessen sich ihrer Gestalt nach die Formen von China und Tonkin an. Auch die Assamformen kommen ihnen ziemlich nahe. Ich bin aber durch die Untersuchung sehr zahlreicher Formen mit Hülfe des Mikroskops zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Formen der verschiedenen Gebiete gewisse konstante Unterschiede, hauptsächlich in ihrem anatomischen Baue und in der Ausbildung der Rhizomschuppen, aufweisen, welche wohl zu der Annahme berechtigen, dass die als Niphobolus Lingua bezeichneten Formen keine einheitliche Art darstellen. Um indessen nicht dem Vorwurfe einer unnöthigen Speciesmacherei zu verfallen, und weil

durch eine specifische Trennung der Formen auch für die Lösung der allgemeinen Frage, die dieser Arbeit zu Grunde liegt, nichts gewonnen wäre, trenne ich von der Gruppe nur diejenigen Formen als Arten ab, welche leicht wahrnehmbare konstante Unterschiede erkennen lassen und welche zumeist auch schon früher von anderen Farnsystematikern als nicht zu Lingua gehörig bezeichnet worden sind. Das ist einmal der Niphobolus Heteractis von den Khasi Hills in Assam und ein Niphobolus von Borneo, den Baker als Varietät zu Niphobolus Lingua gezogen hat, der aber sicher eine besondere Art darstellt, die ich zur Ehrung des um die Farnsystematik im Allgemeinen und speciell auch um die Kenntnis der Farnflora im indomalaiischen Gebiete so hochverdienten Herrn Dr. Christ in Basel als Niphobolus Christii bezeicht habe. Ferner sind leicht abzutrennen die von Zollinger als Niphobolus abbreviatus bezeichnete Art von Java und Sumatra und zwei Formen von Celebes, die ich nach den Sammlern als Niphobolus Sarosinorum und Niphobolus Warburgii benenne.

Untersuchte Exemplare.

1. Filices Asiae Orientalis et Australiae.
   a Dre O. Warburg 1888 etc lectae.
   Niphobolus Lingua Sw.
   Japan. Hadjiji. Determ. H. Christ.
2. Niphobolus Lingua (L.).
   Japan. Apud Kyoto. —
   R. Merian.
3. Japan Holst.
   Polypodium Lingua Sw.
   C. Henry.
4. Ex Herb. T. Makino.
   Polypodium Lingua Sw.
   Hitotsuka.
   Sept. 1887. Tosa Jap. T. Makino.
5. Tam sui, Formosa.
   Herb. Henryi 1432.
   Polypodium adnescens Sw.
   var. varians.
   Formosa.
6. Filsces Asiae Orientalis et Australiae.
   a Dre O. Warburg 1888 etc lectae.
   Polypodium Taiwanense n. sp.
   Formosa. Determ. H. Christ.
7. Polypodium (Niphobolus) Lingua Sw.
   Mt. Lu 3000′ bei Shanghai.
   1897. C. Dr. Faber.

8. Filices Asiae Orientalis et Australiae.
   a Dre O. Warburg 1888 etc lectae.
   Niphobolus Lingua Sw.
   S. China. l. Gerlach. Determ. H. Christ.
9. Peak, Hongkong Nord.
   Polypodium Lingua L. China. l. Henry.
   Polypodium (Niphobolus) petiolosum Chr.
   H. Christ. determ.
10. A. Henry.
   China No. 11 816.
   Yünnan Mengtse. S. E. Mts. forests, 5000′ — on trees.
11. Hongkong Jan. 1899.
   1064. China. E. Faber.
12. Ex Museo botanico Berolinense.
   Polypodium (Niphobolus) Lingua. typica?
   Rock et Rosthorn 1063. Szechwan.
13. Niphobolus Lingua (L.).
   Hongkong. l. Bon 824.
14. Herb. H. Christ. Bale.
   Niphobolus Lingua.
   Cao Bang, Tonkin Gall.
   1896. Dr. Billet.
15. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus Heteractis, Mett.
   Locality. Makum Forest, Lakhimpur District.
   Date: Decbr. 1889. Coll. Gustav Mann.
16. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus Heteractis Mett.
   Locality. Makum Forest, Lakhimpur District.
   Date: Septbr. 1890. Coll. Gustav Mann.
17. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus Heteractis, Mett.
   Locality. Makum Forest, Lakhimpur District.
   Date: Novbr. 1890. Coll. Gustav Mann.
18. Herbarium Regium Monacense.
   Herb. Lugd. Batav.
   Polypod. Lingua Sw.
   Japonia.

19. Herbarium Regium Monacense.
Niphobolus Lingua Sw.
H. b. Lips. Kze.
Herb. Kunze. comunic. Dr. O. Sendtner.

20. Herbarium Regium Monacense.
Polycampium Lingua Presl.
Japonia. Seki Ji; Iwano Kawa, Iwanbami.
Erdzungen-Kraut bey den Japanern.
Hort. bot. Monacensis. Schultes 1856.

No. 26. **Niphobolus abbreviatus.**

Diagnose aus H. Zollinger, Observationes phytographicae. Mitgetheilt aus dem Natuur- & Geneeskundig Archief voor Neerlands Indie von Hasskarl. Flora 1847, p. 318.

Niphobolus abbreviatus. Zoll. I, 397. Mortz Verz. 114. Frondibus coriaceis planis supra deliquescente-tomentosis, subtus dense pallide ferrugineo-stellato-tomentosis obtusis; basi attenuatis, sterilibus obovatis, fertilibus oblongo-spathulatis, caudice . . . Ad arbores et saxa in sylvis et dumetis Coffeae Preanger prov. Jav. occid. altitud. 3—4000′ s. m.

Species Niphobolorum javanicorum pulcherrima distinctissima, frons $1\frac{1}{2}''$ longa, 1—$1\frac{1}{2}''$ lata fertilis paulo longior.

Rhizom lang kriechend, bis 3 mm dick.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, länglich-lanzettlich, zugespitzt, nach rückwärts weit über die Anheftungsstelle hinausgezogen, dunkelbraun glänzend mit ungefärbtem Saum, der besonders gegen die Spitze hin lange, feine, gekräuselte Wimperhaare trägt. Makroskopisch erscheint das von Paleae bedeckte Rhizom besonders an der Spitze greisenhaarig. Die Rhizomschuppen sind lang und breit. Die an den Blattbasen zu oberst stehenden Paleae sind bis auf einen bräunlichen Nabel bleich, spreuschuppenartig, bis 6 mm lang und 2 mm breit, stumpf und gegen die Spitze hin lang- und kraushaarig gewimpert.

Blätter meist sehr lang gestielt, Blattstiel oft länger als die Blattspreite. Die Spreite der sterilen Blätter ist rundlich oder eiförmig vorn abgerundet oder stumpf; an der Basis stumpf dreieckig oder selbst schwach nierenförmig zusammengezogen und mit schmalem Flügelsaum herablaufend, bis 10 cm lang und fast ebenso breit. Fertile Blätter mehr länglich, etwa nur $1/3$ so breit als lang, von der Spreitenmitte zu der stumpfen Spitze und zum Blattstiel allmählich verschmälert.

Behaarung. Blattoberseite anfangs mit zerstreuten, angepressten Sternhaaren schilferig behaart, später kahl werdend. Unterseite dicht mit bräunlicher, angepresster Haardecke überzogen, welche von einerlei Sternhaaren mit kurzen, dicken, geraden Strahlen gebildet wird.

Nervatur. Mittelrippen und Seitennerven sind deutlich sichtbar. Die letzteren divergiren im sterilen Blatt gegen den Rand hin Während sie in der oberen Blatthälfte ziemlich gerade sind, verlaufen sie in der unteren Blatthälfte schwach bogenförmig abwärts gegen den Hauptnerv und schliessen sich demselben unter sehr spitzem Winkel an. Die feinere Nervatur besteht aus Anastomosen, welche zwischen den Seitennerven Areolen abtrennen. In den letzteren verlaufen Nervillen, die anastomosirend das Areolenfeld in kleinere Maschen auftheilen, in denen einzelne Nervillen frei oder mit einer Hydathode enden.

Sori dicht stehend und zusammenfliessend, die Felder zwischen den Seitennerven in den oberen $^2/_3$ des Blattes in nicht sehr deutlichen Reihen ausfüllend.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Epidermis der Blattoberseite besteht aus ziemlich hohen tafelförmigen Zellen, deren verdickte Aussenwand schwach vorgewölbt ist und deren Seitenwände schwache Wellung zeigen. Die Hydathoden sind zahlreich und ziemlich gleichmässig, aber ohne Regel über die Blattfläche vertheilt. Das Hypoderm bildet ein grosszelliges Wassergewebe, gewöhnlich aus drei Zelllagen bestehend. Darunter liegt ein Pallisadenparenchym aus meistens zwei Schichten langgestreckter Pallisadenzellen mit schwachen Verdickungsleisten auf den Längswänden. Das Schwammparenchym ist ziemlich regelmässig aus drei oder vier Zelllagen aufgebaut, welche von oben nach unten an Höhe abnehmen, während die Weite der Intercellularen in der gleichen Richtung zunimmt. Die Epidermis der Unterseite besteht gleichfalls aus ziemlich hohen und schwach vorgewölbten Epidermiszellen mit verdickter Aussenwand und ungewellten Seitenwänden. Die Stomata liegen in Gruben mit oben erweitertem Rande auf einer ringförmigen Nebenzelle. Der Rand der Grube wird gewöhnlich von 3—4 Epidermiszellen gebildet, von denen die eine in der Regel mehr oder minder weit hufeisenförmig um die Grube herumgreift.

Untersuchte Exemplare.

1. Fungi Javanici.
   Polypodium abbreviatum Zoll.
   G. Guntur. April 1898. Leg. Dr. M. Raciborski.
2. Auf Sumatra ist der Farn stellenweise recht häufig; ich sammelte zahlreiche sterile Exemplare bei Fort de Kok in den Padangschen Borenlanden und sah ihn auch an anderen Stellen in dieser Landschaft als Epiphyten auf Bäumen.

No. 27. **Niphobolus Sarasinorum n. sp.**

Rhizom lang kriechend, ca. 1—1½ mm dick; in Abständen von 3—6 cm Blätter tragend.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt. Die Paleae an den jüngeren Rhizomtheilen sind schmal-lanzettlich lang zugespitzt und im vorderen Theil etwas hobelspanartig gekräuselt, am Rande langhaarig gewimpert; durchschnittlich 6 mm lang, kaum 1 mm breit, hellbräunlich mit braunem Nabelfleck. Die gekräuselten Spitzen sind etwas abstehend und lassen die jungen Achsen rauh erscheinen, während an älteren Sprossabschnitten die schwärzlich braunen Paleae mit etwas hellerem Saum ziemlich dicht anliegen. Die Paleae der Blattfüsse sind viel grösser als die Rhizomschuppen, 1,2—1,5 cm lang, ca. 2 mm breit, fast durchweg hellbräunlich mit ungewimpertem Rande.

Blätter. Die sterilen Blätter tragen auf einem 7—15 cm langen Stiel eine längliche Spreite, welche 14—16 cm lang und 4,5 bis 6 cm breit ist. Die Blattspitze ist lang zugespitzt, oft fast wie eine Träufelspitze vorgezogen, an der Basis ist die Blattfläche ziemlich schnell in den Stiel zusammengezogen und etwas herablaufend. Die fertilen Blätter sind ähnlich gestaltet, nur bisweilen etwas länger gestielt und etwas schmäler im Verhältnis zur Länge.

Behaarung. Oberseite kahl, Unterseite mit dünnem, hellbraunem, angepresstem Filz von einerlei Sternhaaren mit kurzen, geraden Strahlen.

Nerven. Der Mittelnerv und die aufsteigenden Fiedernerven sind in ihrer ganzen Länge deutlich wahrnehmbar. Auch die feinere Nervatur tritt am getrockneten Blatt etwas hervor. Sie besteht aus Anastomosen, welche den Raum zwischen je zwei Fiedernerven in 10—15 annähernd rechteckige Areolen theilen, in denen randsichtige Nervillen theils frei endigen, theils sich un-

regelmässig gabelnd mit einander anastomosiren oder auch parallel zu den Fiedernerven quer durch die ganze Areole verlaufend das Feld in kleinere Maschen zertheilen. Einzelne der frei endenden Nervillen schliessen mit einer Hydathode ab. Manche Areolen sind ganz ohne Hydathode, meist ist eine einzige, seltener sind zwei Hydathoden in der Areole vorhanden.

Sori. Die kleinen Sori nehmen dicht gedrängt in unregelmässiger Vertheilung die Areolenfelder ein. Sie bedecken entweder die ganze Blattfläche oder sind auf die obere Hälfte beschränkt.

Anatomischer Bau des Blattes. Die kleinen tafelförmigen Epidermiszellen der Blattoberseite haben verdickte Aussenwand und schwach, aber deutlich gewellte Seitenwände, welche auffällig von Tüpfeln durchbrochen sind. Hydathoden sind vorhanden. Das Hypoderm bildet ein meist dreischichtiges grosses Wassergewebe. Unter demselben folgt ein typisches Pallisadengewebe, dessen Zellen auch schwache Längsleisten mit einzelnen seitlichen Ausstrahlungen als Wandverdickung erkennen lassen. Das Schwammparenchym ist sehr locker gefügt und ziemlich scharf gegen die Pallisaden abgesetzt. Die Zellen der unteren Epidermis sind flach tafelförmig, mit sehr kräftig verdickter Aussenwand und etwas gewellten Seitenwänden versehen. Die Stomata liegen in Gruben, welche sich mit abgerundetem Rande nach aussen erweitern, auf einer ringförmigen Nebenzelle unter der Epidermis. Der Rand der Grube wird gewöhnlich von 3 bis 5 Epidermiszellen begrenzt.

Untersuchte Exemplare.

1. Herb. H. Christ. Bale.
   27. Niphobolus Heteractis Metten. Kuhn.
   Tomohou. Celebes Epiphyt.
   13. III 1894. P. und F. Sarasin.
2. Herb. H. Christ. Bale.
   1181. Polypodium Heteractis Metten.
   Tomohou. 9. April 1895. Sarasin.

No. 28. **Niphobolus Warburgii n. sp.**

Rhizom lang kriechend, 1—2 mm dick, ziemlich reich verzweigt, in Abständen von 1—5 cm Blätter tragend.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, hellbräunlich glänzend, etwas abstehend, lanzettlich, nach rückwärts abgerundet oder unregelmässig ausgerandet. Vorn lang zugespitzt, am Rande langhaarig bewimpert, bis 6 mm lang und 1 mm breit, hellbraun, dunkler genabelt. Die an den Blattfüssen stehenden Paleae sind nur wenig länger, aber bis doppelt so breit und am Rande ungewimpert, ihre Farbe ist, abgesehen von der Anheftungsstelle, etwas heller braun.

Blätter. Die sterilen Blätter sind 1—4 cm lang gestielt Die Fläche ist länglich, 2—3 mal so lang als breit, vorn zugespitzt; am Grunde fast keilförmig in den Stiel verschmälert, gewöhnlich 5—7 cm lang, 2—3 cm breit. Die fertilen Blätter sind länger gestielt und ihre Fläche ist grösser in beiden Dimensionen, ihre Gestalt etwas länglicher im Verhältnis zur Breite.

Behaarung. Die Blattoberseite ist kahl, die Unterseite trägt einen dünnen angepressten, weisslichen oder schwach bräunlichen Filz von einerlei Sternhaaren mit kurzen, geraden Strahlen.

Nervatur. Die Mitelrippe ist unterseits bis gegen die Spitze hin, oberseits etwa bis zur Blattmitte schwach wahrnehmbar. Die übrige Nervatur ist im Blattgewebe verborgen, sie besteht aus aufsteigenden Seitennerven, zwischen denen von Anastomosen Areolenfelder gebildet werden. Die letzteren sind durch Nervillen in einzelne Maschen zertheilt, in denen einzelne Nervenenden mit einer Hydathode frei abschliessen.

Sori zahlreich dicht gedrängt in unregelmässiger Anordnung, die Blattunterseite ganz oder zum grössten Theil bedeckend.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind ziemlich hoch und schwach vorgewölbt. Die Dicke der Aussenwand ist mehrmals geringer als der Durchmesser des Zellhohlraums senkrecht zur Blattfläche. Hydathoden sind zahlreich über die Blattfläche zerstreut. Das Hypoderm besteht aus 2—3 grosszelligen Schichten, welche ein Wassergewebe bilden. Die Pallisaden sind langgestreckt mit kräftigen Längsleisten ausgesteift, welche seitlich in schmale Querleisten ausstrahlen, so dass die von den Längsleisten freibleibenden Wandstellen schmale, leiterförmig angeordnete Verdickungsleisten zeigen. Unter der meist doppelten Lage von Pallisadenzellen folgt ein Schwammparenchym aus trommelförmigen, kurzarmigen Zellen, welche ziemlich regelmässig in 3—4 Etagen von nach unten abnehmender

Höhe übereinander liegen. Die Epidermis der Unterseite besteht gleichfalls aus verhältnissmässig hohen Zellen, deren verdickte Aussenwände schwach vorgewölbt erscheinen und deren Seitenwände nur undeutlich gewellt sind. Die Stomata liegen in Gruben mit abgerundetem oberem Rande auf einer ringförmigen Nebenzelle unter der Epidermis. Der Rand der Grube wird gewöhnlich von 3—5 Epidermiszellen begrenzt.

Untersuchte Exemplare.

1. Filices Asiae Orientalis et Australiae.
   a Dre O. Warburg 1888 etc. lectae.
   Niphobolus non Heteractis Mett. sed Lingua Sw.
   Ins. Celebes. Determ. H. Christ.
2. Herb. H. Christ. Bale.
   Niphobolus Heteractis Mett. Kuhn.
   Celebes. F. P. Sarasin 1895.

No. 29. **Niphobolus tricuspis.**

Diagnose aus Swartz, Synopsis filicum Kiliae, 1806, p. 30.

Polypodium tricuspe, frondibus hastatis lobo medio lanceolato, soris sparsis tomento incano involutis.

Acrostichum hastatum. Thunb. flor. Jap., p. 331.

Flor. Japon.

Japonia.

Rhizom kurz kriechend, vorn dicht beblättert und an den älteren Theilen dicht mit zweizeilig gestellten Blattfüssen und unentwickelt gebliebenen Blattanlagen bedeckt, ca. 5 mm dick.

Rhizomschuppen schwarzbraun, dicht anliegend, regelmässig dachziegelig gestellt, schildförmig befestigt, eirund kurz zugespitzt, nach hinten abgerundet oder ausgerandet oder in zwei Lappen ausgezogen, am Rande mit dickwandigen, unregelmässig verbogenen kurzen Haaren besetzt; Zellwände der Schuppenfläche dickwandig und getüpfelt; 1—1 $^1/_2$ mm lang, $^1/_2$—1 mm breit. An den Blattfüssen stehen zu oberst immer einige hellere Schuppen mit dünneren Zellwänden.

Blätter spiessförmig. Mittellappen dreieckig lanzettlich zugespitzt, bisweilen gegabelt, Seitenlappen wagerecht abstehend. Blattstiel 10—20 cm und darüber lang; Länge der Blattfläche 5—10 cm, Breite des Mittelappens 10—15 mm; Gesammtbreite, zwischen den Spitzen der beiden Seitenlappen gemessen, 5—8 cm.

Behaarung. Oberseite des ausgewachsenen Blattes kahl, Unterseite dicht kurz behaart. Sternhaare mit kurzen dicken, dünnwandigen Armen.

Nerven eingesenkt, nur die Mittelrippe und die in die Seitenlappen ausbiegenden Hauptnerven deutlich sichtbar. Zwischen den von den Hauptnerven gegen den Rand verlaufenden fiederig gestellten Seitennerven werden zwischen bogenförmigen Anastomosen ziemlich regelmässige Areolen gebildet, in denen von den Anastomosen aus je 3 oder 4 bisweilen gegabelte, meist einfache, gegen den Blattrand gerichtete, freie Nervenenden verlaufen.

Sori klein, in regelmässigen Reihen zu je 3—5 zwischen den Seitennerven und zu je 8—12 zwischen Mittelrippe und Blattrand.

Anatomischer Bau des Blattes. Auf der Blattoberseite treten zahlreiche unregelmässige, über die ganze Blattfläche vertheilte Hydathoden auf, welche die Gestalt kleiner schwärzlicher Grübchen besitzen. Die Epidermis der Oberseite besitzt verhältnissmässig zarte Aussenwände und gewellte Seitenwände. Ein deutliches Hypoderm oder Wassergewebe fehlt. Das mehrschichtige Pallisadenparenchym zeigt partielle Wandverdickungen in Form von Längsleisten. Auch in dem ziemlich lockeren Schwammgewebe treten derartige Verdickungsleisten auf. Auch bei den Epidermiszellen der Blattunterseite ist die Aussenwand verhältnissmässig wenig verdickt, die Seitenwände sind gerade. Die sehr zahlreichen Spaltöffnungen liegen wenig oder gar nicht unterhalb der Oberfläche frei auf je einer ringförmigen Nebenzelle.

Untersuchte Exemplare.

1. Ex Herb. T. Makino.
   Polypodium tricuspe Sw.
   Iwaomodaka.
   1885. Tosa, Jap. T. M.
2. Herb. H. Christ. Bale.
   Polypodium tricuspe Sw.
   1563. Hakodate. I. Faurie.
3. Ex herb. horti bot. Petropolitani.
   Maximowicz. Iter secundum.
   17 Polypodium tricuspe Sw.
   Japonia. Hakodate. 1861.

4. Herbarium Regium Monacense.
   Communicat. ex Herbario Lugduno Batavo.
   Polypod. tricuspe.
   Japonia.

No. 30. **Niphobolus polydactylon.**

Diagnose aus Hance Heptadem filicum novarum sinicarum. Journ. of Botany, London 1883, p. 269.

Polypodium polydactylon.

Rhizomate abbreviato radiculas ferrugineo-tomentosas edente paleis lanceolatis integerrimis pallide brunneis accuminatis apicem versus pilosis 2—3 lin. longis vestito, petiolo brunneo-ebeneo 4—9 pollicari inferne tetragono inter angulos sulcato apice complanato, foliis crasse coriaceis 4—5 poll. longis e basi longe excurvato-cuneata ambitu orbiculatis pedatipartitis lobo medio simplici lateralibus margine superiore 3—4 partitis segmentis sursum spectantibus linearibus acutis v. obtusis 6—7 lin. latis supra glabris foveolis minimis impressis notatis subtus panno ex albo fulventi e setis stellatis 6—10 radiatis medio aureo-glandulosis conflatis dense obsitis costa supra impressa subtus parum elevata palmatim ramosa singulum segmentum percurrente nervatione Cyrtophlebii absque maceratione haud quaquam perspicienda, soris inter costulas 3—4 seriatis inter costam et marginem circ. 10 seriatis e foveolis plus minus emersis.

In rupibus montis olim ignivomi nunc exstincti Ta-tun, 5 m. p. ab oppidulo Tam-sui ins. Formosae inter septentriones et oritentem siti d. 16. Apr. 1882, rarissimum vigens detexit W. Hancock (Herb. propr. n. 22168).

Filix magnifica. P. tricuspidi Sw. imprimis affinis. Persuasum est mihi Niphobolos, justis circumscriptos limitibus, in posterum genericam accepturos esse dignitatem. Vastissima Polypodiorum turma, qualis hodie a plerisque intellegitur botanicis, greges specierum plures includit, nequaquam verae cognationis vinculo collectos, sed lege mere artificiali (charakteribus ex organis vegetativis desumptis omnino spretis) consociatos. Perfecto, me judice, totum systema filicum funditus denuo extrui oportet; quo in conamine, ni fallor, jampridem desudat vir strenuus Maximilianus Kuhn. Interea, plantam insignem, vestigia b. Mettenii persequutus, hic relinquo.

Rhizom kurz kriechend, bis gänsekieldick.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, lanzettlich oder lang dreieckig spiessförmig, am Rande besonders gegen die Spitze hin mit langen hin und her gebogenen, oft rückwärts gerichteten Haaren gewimpert und auch an der Spitze in ein Haarbüschel sich auflösend. Die Schuppen, welche das Rhizom bedecken, sind sehr dunkelbraun mit wenig hellerem Rande, kaum 2 mm lang. An den Blattfüssen stehen daneben auch hellere, bis zu 5 mm lange Schuppen, deren Bewimperung etwas spärlicher erscheint.

Blätter langgestielt aus verbreitert dreieckiger Basis, etwa 6 bis 10 zählig gefingert. Die Lappen linealisch, zugespitzt, der mittelste am längsten, ca. 10 cm lang, 5 mm breit, die seitlichen nach aussen zu immer kürzer werdend. Länge der Blattfläche, vom Stielansatz bis zur Spitze des Mittellappens gemessen, bis zu 15 cm, Breite der Blattfläche ca. 10 cm. Stiellänge bis 25 cm.

Behaarung. Blattoberseite kahl oder zerstreut spinnewebig mit bleichen, angedrückten Sternhaaren besetzt. Blattunterseite dicht mit bräunlichem Wollfilz bedeckt, welcher von Sternhaaren mit geraden starren, nicht wollhaarartigen Haaren gebildet wird.

Nervatur. Die Hauptrippen der Lappen sind bis gegen die Spitze hin deutlich. Von ihnen gehen im Blattgewebe verborgene Seitennerven schräg aufsteigend zum Rande. Zwischen den Seitennerven werden durch Queranastomosen 8—12 schmale Areolen gebildet, in denen 6—8 kleine randsichtige Nervillen frei mit einer Hydathode enden oder ein Receptaculum innerviren.

Sori zahlreich, in regelmässigen Reihen zu 3—4 in jeder Areole; ca. 8—10 derartige Reihen erfüllen das Feld zwischen je zwei Seitennerven von der Mittelrippe bis zum Blattrande.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Textur des Blattes ist derb, leder- oder kartonartig, wenn trocken. Die Epidermiszellen der Blattoberseite haben schwache, aber deutlich gewellte Seitenwände. Die Hydathoden sind sehr zahlreich als Grübchen über die Blattoberfläche ziemlich regelmässig vertheilt. Unter der Epidermis folgt eine Hypodermschicht aus flachen Zellen, welche die Epidermiszellen an Grösse nur wenig übertreffen. Ihre Seitenwände sind unregelmässig knotig verdickt und sie bilden dadurch den Uebergang zu den Pallisadenzellen, deren Längswände sehr starke Verdickungsleisten tragen. Die Pallisaden stehen in 2—3 Schichten. Unter ihnen folgt ein lockeres Schwammparenchym; dessen Zellen gegen die Unterseite hin an Grösse abnehmen. Die Epidermis der Unterseite ist kleinzellig, die Seitenwände verlaufen ziemlich gerade. Die Spaltöffnungen liegen in seichten Gruben auf einer ringförmigen Nebenzelle.

Untersuchte Exemplare.

1. Formosa; Tamsui.
   Motze.
   Herb. Henryi 1390.

Polypodium polydactylon Hance.
Formosa.

No. 31. **Niphobolus rupestris.**

Diagnose aus R. Brown. Prodromus florae novae Hollandiae. Editio secunda Norimbergae 1827, Vol. I, p. 2.

Polypodium rupestre, frondibus integerrimis tomentosis subtus incanis: sterilibus abovatis oblongisve; fertilibus linearibus, soris sparsis passim confluentibus, surculo squamoso radicante ramosissimo.

Obs.: Polypodio stellato et adnascenti Sw. affine.

Rhizom dünn, bis höchstens 1 mm dick, weit kriechend, verzweigt.

Rhizomschuppen schildförmig angeheftet, lineal, nach der Stammknospe zu oder nach vorn und rückwärts fadenförmig zugespitzt, hellbraun, die Sprossspitze pinselförmig überragend.

Sterile Blätter rautenförmig oder papierdrachenförmig bis spatelförmig mit keilförmiger Basis in den kurzen Stieltheil übergehend. Am häufigsten sind die sterilen Blattfächen etwa 1,5 cm lang und 1 cm breit an der breitesten Stelle, welche 0,5 cm hinter der Spitze liegt. Bisweilen sind sie kleiner und mehr rundlich, seltener viel länger und schmäler.

Fertile Blätter linealisch oder schmal zungenförmig, an der Spitze stumpf oder abgerundet, an der Basis lang keilförmig in den Stiel verschmälert, welcher etwa ein Drittel bis die Hälfte der ganzen Blattlänge einnimmt. Die Länge beträgt häufig 7—9 cm, die Breite 4—5 mm. Bisweilen sind die fertilen Blätter nur 4—5 cm lang bei entsprechend verminderter Breite. Blattformen, welche im Verhältnis zur Länge eine grössere Breite zeigen, kommen nur vereinzelt vor. Im getrockneten Zustande sind die fertilen Blätter nach oben rinnenförmig aufgebogen.

Behaarung. Sternhaare auf der Blattunterseite einen dichten Filz von bräunlicher Färbung bildend, oberseits weniger dicht und an älteren Blätter stellenweise ganz fehlend.

Nerven unsichtbar.

Sori gross, vorstehend zerstreut, in einer oder seltener in zwei unregelmässigen Reihen zwischen Mittelrippe und Blattrand, die obere Hälfte oder zwei Drittel der Blattfläche bedeckend.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Zellen der oberen Epidermis sind ziemlich klein, ihre Seitenwände sind deutlich gewellt. Hydathoden sind spärlich und stehen dem Blattrande

genähert. Unter der Epidermis folgt ein meist zweischichtiges grosszelliges Wassergewebe und darauf mehrere Schichten von Pallisadenzellen, die nach der Querschnittsmitte zu an Länge abnehmen und in die Zellen des ziemlich dichtgefügten Schwammparenchyms übergehen. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind bedeutend höher als diejenigen der Oberseite. Ihre Aussenwand ist mässig verdickt, die Seitenwände sind gewellt. Die Spaltöffnungen liegen in Gruben auf einer ringförmigen Nebenzelle unter der Epidermis.

Bemerkung. Der anatomische Bau dieser Art, welche bisher meistens mit Niphobolus serpens vereinigt wurde, giebt eine Reihe von sicheren Kennzeichen zur Charakteristik. Vor allen Dingen sind die freien Nervenenden am Rande des Blattes mit typischen, tief eingesenkten Hydathoden versehen, während die freien Nervenenden bei N. serpens wohl schwach keulenförmig angeschwollen, aber beiderseits von normaler Epidermis überzogen sind. Was den Bau des Mesophylls betrifft, so ist derselbe bei N. serpens im Ganzen etwas lockerer; in Folge dessen fallen die Blätter dieser Art beim Trocknen mehr zusammen als die von N. rupertris, welche getrocknet mehr knorpelich erscheinen. Die Verdickung der Epidermisaussenwand ist bei serpens etwa doppelt so stark als bei rupestris, während die Form der die Spaltöffnung mit ihrer Nebenzelle sehr weit überragenden Epidermiszellen bei beiden Arten ziemlich gleich ist. Ein Unterscheidungsmerkmal bieten endlich auch noch die Rhizomschuppen, welche bei N. rupestris selten mehr als 3 mm lang sind und sich von ihrer breitesten Stelle, die die Anheftungsstelle trägt, sehr schnell fadenförmig zusammenziehen. Die Endzelle des Fadens bildet gewöhnlich eine kugelige Sekretzelle mit dünner, hyaliner Wand. Die Rhizomschuppen von N. serpens dagegen sind 5—6 mm lang, von der breitesten Stelle mehr allmählich gegen die fadenförmige Spitze verschmalert.

Untersuchte Exemplare:

1. Filices Asiae Orientalis et Australiae
   a Dre O. Warburg 1888 etc. lectae.
   Polypodium serpens Forst.
   N. S. Wales — Determ. H. Christ.
2. Filices.
   Polypodium serpens Forst.
   near Sydney. Australia.
3. Herbarium, Botanic Gardens, Sydney.
   Polypodium serpens Forst.
   Hab. N. S. Wales.
4. Herbarium Regium Monacense.
   Polypodium serpens Forst.
   In itin. a Hastings River ad Richmond Riv.
   leg. m. Oct. 1859 — April 1860. Dr. Beckler.

Australia. Comm. Dr. Beckler 1884.
Oestl. Küstenland zw. 28—30° S. Br.

5. Phytologic Museum of Melbourne.
Polypodium serpens Forster.
?
Baron Ferd. von Mueller, Ph. et M. D.

No. 32. **Niphobolus linearifolius.**

Diagnose aus Hooker. A second century of Ferns.
Tab. LVIII.

Niphobolus linearifolius.

Caudice longe repente ramoso saepe copiose radiculoso squamis subulatis ferrugineis dense imbricatis nitidis setoso paleaceo, frondibus sparsis erectis carnoso-coriaceis sessilibus 3—4 uncias longis, 1 lineam latis linearibus totis pilis stellatis pallide ferrugineis tectis, demum superne praecipue nudiusculis viridibus, soris oblongo-rotundatis biserialibus series in dimidiam superiorem frondis, venis remotis anastomosantibus, areolis appendiculatis.

Hab. Island of Tsus Simi, gulf of Korea growing on rocks along with Pleopeltis nuda, Hook (Polypodium sesquipedale, Wall.).

Rhizom lang kriechend, kaum 1 mm dick mit nach oben abstehenden Schuppen bedeckt, in Zwischenräumen von ca. 5 mm Blätter tragend.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, schmal-lanzettlich lang zugespitzt in eine haarfeine Borste ausgezogen, nach rückwärts abgerundet, am Rande gewimpert, ca. 4—5 mm lang, rostbraun, dunkler genabelt.

Blätter linealisch, 5—10 cm lang, 2—3 mm breit, oben stumpflich, nach unten sehr allmählich bis zur Basis verschmälert, ungestielt. Am Rande nach unten umgebogen.

Behaarung. Blätter bis zur Sporenreife mit einem lockeren Filz rostbrauner, sparriger Sternhaare bedeckt, später beiderseits kahl oder fast kahl. Die Sternhaare sind alle gleichartig mit langen braunen Strahlen versehen, welche aber nicht in einer Ebene ausgebreitet sind, sondern morgensternartig nach allen Richtungen spreizen.

Nerven unsichtbar. Beiderseits von der Mittelrippe liegen zwei Reihen langgestreckter Areolen, in die äusseren Areolen springt je ein freier randsichtiger Nervenast vor, ebenso entspringen von der äusseren Masche freie zum Rand gerichtete Nervenenden. Diese letzteren schliessen mit je einer Hydathode ab. Figur 10 B.

Sori den Haarfilz durchbrechend, einzeln am Ende der freien Nervillen im Innern der äusseren Areolen, also jederseits vom Mittelnerv ungefähr in der Mitte zwischen Rippe und Rand eine lockere Reihe bildend.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Anatomie des Blattes ist verhältnissmässig einfach und dadurch charakteristisch. Die Epidermis der Oberseite hat ziemlich dünne, schwach papillös vorgewölbte Aussenwände und stark gewellte Seitenwände. In jeder Blatthälfte nahe dem Rande liegt eine Reihe eingesenkter Hydathoden. Ein Hypoderm ist nicht vorhanden, die kurzen Pallisaden in zwei- bis dreifacher Schicht haben typische Längsleisten. Die rundlichen Zellen des lockergefügten Schwammparenchyms nehmen nach aussen an Grösse ab. Die Epidermis der Unterseite ist dünnwandig, ihre Seitenwände sind wie die der Oberseite gewellt und die Aussenwände etwas vorgewölbt. Die Spaltöffnungen liegen mit ihrer ringförmigen Nebenzelle in einer sehr flachen Grube.

Untersuchte Exemplare:

1. Filices Asiae Orientalis et Australiae
   a Dre O. Warburg 1888 etc. lectae.
   Polypodium linearifolium Hk.
   Korea. Determ. H. Christ.
2. Ex Herb. T. Makino.
   Polypodium linearifolium Hooker.
   Birodoshida
   Nov. 1887. Tosa, Jap. T. Makino.
3. Herb. H. Christ. Bale.
   3669. Polypodium linearifolium.
   Japan 1889. Faurie.
4. 10807. Mont de Tosa.
   18. Nov. 1893.
5. 13474. Okumasan.
   25 juil. 1894.

No. 33. **Niphobolus confluens.**

Diagnose aus R. Brown, Prodromus Florae Novae Hollandiae. Editio II, 1827, Vol. I, p. 2.

Polyopdium confluens, frondibus integerrimis lineari-lanceolatis pubescentibus subtus cinereis, soris ovalibus solitariis passim confluentibus, surculo squamoso radicante (J.).

NB. (J.) = Nähe von Port Jackson bei Sidney N. S. Wales.

Rhizom lang kriechend, verzweigt, 1 mm oder etwas darüber dick, mit Schuppen besetzt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, langzettlich, nach vorn lang zugespitzt, nach rückwärts in einen ziemlich grossen rundlichen Lappen vorgezogen, am Rande mit feinen krausen Wimpern besetzt, welche gegen die Spitze hin an Länge zunehmen, bräunlich mit dunklerer Mittelpartie, ca. 5 mm lang, an den Sprossspitzen etwas sparrig abstehend, an älteren Rhizomtheilen anliegend.

Sterile Blätter länglich eirund bis länglich lanzettlich, an der Spitze abgerundet, nach unten allmählich in den $1/2$ bis $1\,1/2$ cm langen Stiel verschmälert. Blattfläche 3—9 cm lang, 8—12 mm breit.

Fertile Blätter länglich-lanzettlich bis lineal, im übrigen den sterilen ähnlich und durch Uebergangsformen genähert, oft nur an der äussersten Spitze fruchtbar, äusserst selten bis gegen die Mitte hin mit Sporangien bedeckt.

Behaarung. Junge Blätter und bisweilen auch die älteren tragen einen dichten angepressten Filz von Sternhaaren, bisweilen sind die erwachsenen Blätter völlig kahl oder nur mit zerstreut stehenden Sternhaaren besetzt.

Nerven. Nur der Mittelnerv ist sichtbar, die von ihm ausgehenden Nerven bilden im sterilen Blattstiel Areolen, in denen bisweilen vereinzelte randsichtige Nervillen frei endigen. Von der äussersten Masche entspringen regelmässig freie Nervillen gegen den Blattrand, welche mit einer Hydathode abschliessen. Im sterilen Blatttheil entspringen von den die grösseren Areolen durchsetzenden oder in ihnen frei endenden Nervillen Nervenäste, welche anastomosirend einen parallel zur Mittelrippe verlaufenden, der Blattunterseite genäherten Nervenstrang bilden, über dem das leistenförmig vorspringende Receptaculum liegt. Dieser Nervenstrang und das Receptaculum bleibt bisweilen auf die einzelnen Maschen beschränkt, so dass die Sori in jeder Blatthälfte zwischen Mittelrippe und Blattrand eine unterbrochene Längsreihe bilden; häufig vereinigen sich die Nervenstränge resp.

das Receptacalum der einzelnen Areolen zu einem ununterbrochenen Längsstreifen, so dass die Anordnung wie bei Niphobolus angustissimus taenitisartig wird.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind dickwandig, die Seitenwände schwach gewellt. Hydathoden finden sich nur am Blattrande und zwar ein wenig nach der Blattunterseite hinübergerückt. Nach innen folgt ein Hypoderm, dessen äusserste Zellenlage dickwandig ist, während die Wanddicke, nach dem Pallisadengewebe zu schnell abnimmt. Die Pallisaden sind dünnwandig und ohne Längsleisten, im trockenen Blatt sind die Längswände feinfaltig zusammengelegt. Das Schwammparenchym ist sehr eng gefügt und nicht scharf gegen das Pallisadenparenchym abgegrenzt. Der Durchmesser der Zellen nimmt ziemlich gleichmässig von oben nach unten hin ab. Die an die untere Epidermis grenzende Schicht des Schwammgewebes ist etwas dickwandiger und fast hypodermartig geschlossen. Die Wände der Epidermiszellen der Unterseite sind ringsherum sehr stark verdickt. Die Haarbasen und Spaltöffnungen erscheinen tief eingesenkt. Die Stomagrube ist kegelförmig, nach aussen sehr stark verengert und wird in der Regel von 6—8 Epidermiszellen umgrenzt.

Untersuchte Exemplare:

1. Herbarium, Botanic Gardens, Sydney.
   Polypodium confluens R. Br.
   Hab. Richmond river.
2. Phytologic Museum of Melbourne.
   Polypodium confluens R. Brown.
   Lord Howes Island New S. Wales.
   Baron Ferd. von Mueller, Ph. & M. D.
3. 52. Nouvelle-Calédonie.
   Yahoue (ancienne prise d'eau).
   (12 kilomètres de Nouméa.)
4. Herbarium Regium Monacense.
   In. itin. a Hastings River ad Richmond Riv.
   leg. m. Oct. 1859 — April 1860. Dr. Beckler.
   Australia. Comm. Dr. Beckler 1884.
   Polypodium rupestre R. Br.
   Upper Clarence.

5. Herbarium Regium Monacense.
In itin. a Hartings River ad Richmond Riv.
leg. m. Oct. 1859—Apr. 1860. Dr. Beckler.
Australia. Comm. Dr. Beckler 1884.
Platycerium. Clarence River.

6. Herbarium Regium Monacense.
In itin. a Hastings River ad Richmond Riv.
leg. m. Oct. 1859—Apr. 1860. Dr. Beckler.
Australia. Comm. Dr. Beckler 1884.
Polypodium rupestre R. Br. Scrpt. F. v. Müller.

7. Herbarium Regium Monacense.
In itin. a Hastings River ad Richmond Riv.
leg. m. Oct. 1859—Apr. 1860. Dr. Beckler.
Australia. Comm. Dr. Beckler 1884.
Polypodium rupestre R. Br.
Oestlich. Küstenl. 28—30° S. Br.

8. Herbarium Zuccarinii.
Niphobolus discolor.
Legit. in insulis Norfolk. L. B. de Hügel.
Communicavit M. C. Vindob. anno 1839.

9. 208. Polypodium serpens Forst.
stellatum W.
Niphobolus serpens. Presl. Epim. 129.
Nova Zeelandia. Leg. et ded. Forster.

No. 34. **Niphobolus tricholepis.**

Diagnose aus Kuhn, Reliquiae Mettenianae.
Linnaea 36, p. 139.

Polypodium tricholepis Mett.

Rhizoma vagans, paleis adpressis, ferrugineis, basi infuscatis, oblongo lanceolatis, longe acuminatis, densissime ciliatis squamosum, folia coriacea, supra sparse, infra dense setis stellatis conformibus abtecta; sterilium petiolus $^1/_2$—1″ longus, lamina 2—4″ longa, $^1/_2$″ lata spathulato-oblonga s. lanceolata; obtusa; maculae 3—4 seriatae, biradiatae; fertilium petiolus 1—3″ longus, lamina 5″ longa, 4‴ lata lanceolata, dimidio superiore sorifera; maculae triseriatae plerumque quadratae, uniradiatae, externae soriferae; sori margini approximati uni-s. biseriati.

Polypodium bicolor Mett. olim ex parte Ins. Societatis, Tahiti.

Rhizom lang kriechend, in Zwischenräumen von ca. 1 cm Blätter tragend, mit Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, lineal-lanzettlich lang zugespitzt, oft mit einer (oder mehreren) kugeligen Endzellen abschliessend, nach rückwärts in breitem, abgerundetem Lappen über die Anheftungsstelle vorgezogen, am Rande besonders gegen die Spitze hin lang bewimpert, ca. 4 mm lang, $^1/_2$—$^3/_4$ mm breit, braun, von der schwärzlichen Mitte nach dem Rande zu allmählich heller werdend.

Sterile Blätter lanzettlich, vorn abgerundet, nach unten in den ca. 2 cm langen Stiel verschmälert. Lamina ca. 6—7 cm lang, ca. 12—15 mm breit.

Fertile Blätter[1]) lineal-lanzettlich stumpf, allmählich in den ca. 2 cm langen Stiel verschmälert, 7—8 cm lang, ca. 8 mm breit.

Behaarung. Die Blattoberseite ist spärlich mit grauen Sternhaaren besetzt. Die Unterseite trägt dichten angedrückten, grauen Sternhaarbesatz aus einerlei Sternhaaren mit ziemlich dicken, grauen Armen, welche um ein bräunliches Centrum angeordnet sind.

Nerven. Nur die Mittelrippe ist sichtbar. Zwischen den Seitennerven werden durch Anastomosen Areolen gebildet, die den Blattrand erreichenden freien Nervillen, welche aus dem äussersten Nervenbogen entspringen, schliessen mit einer Hydathode ab.

Sori gross, länglich, jederseits von der Mittelrippe in einer dem Rande genäherten Reihe.

Anatomischer Bau des Blattes. Die ziemlich dickwandigen Epidermiszellen haben gewellte Seitenwände. Hydathoden sind nur am Rande vorhanden und in Gruben eingesenkt. Unter der Epidermis folgt ein grosszelliges Hypoderm aus einer oder zwei Schichten. Das Assimilationsgewebe besteht durchweg aus kurzen, schichtweise angeordneten Zellen mit dünnen Wänden. Nach der Blattunterseite zu nimmt die Grösse der Zellen und die Dichtigkeit des Gefüges allmählich ab. Die Epidermis der Unterseite hat sehr starke Aussenwände. Die Seitenwände sind weniger kräftig und deutlich gewellt. Die Spaltöffnungen liegen in tiefen Gruben unter der Epidermis in einer ringförmigen

---

1) Die Angaben über Länge und Breite der Blätter beziehen sich auf das einzige von mir untersuchte Exemplar. Nach Mettenius in Linnaea 36, p. 139 erreichen die sterilen Blätter bisweilen 10 cm, die fertilen 13 cm Länge; der Stiel der letztereu soll bis zu 7 cm lang werden.

Nebenzelle. Die Form der Stomagrube ist bisweilen fast kegelförmig. Der obere Rand ist aber stets gerundet, niemals so scharfkantig, wie etwa bei Niphobolus confluens.

Untersuchte Exemplare.

1. Herb. A. Fée.
   Polypodium serpens Tour.
   Taïti. Herb. Lenormand.

No. 35. **Niphobolus africanus.**

Diagnose aus G. Kunze, Acotyledonearum. Africae australioris recensio nova. Linnaea X, p. 501.

Niphobolus africanus Kze.

Fronde lanceolata, in stipitem brevissimum decurrente, costata, marginata, subtus stellato-tomentosa, incana, supra glabrescente; sterili apice obtuso abbreviato; fertili in apicem longum obtusiusculum sorophorum attenuata; soris subconfluentibus minutis; caudice simplici repente, valido, dense paleaceo.

α) major. fere pedalis, 12—14 lin. latus. In rupium faucibus inter Omtata et Omgaziana ad missionem (I) rupestrem Majo legit Drège.

β) minor, ad $2^1/_2$ uncialis, 3—4 lin. latus. Ibidem. sed ad truncos arborum in rupium faucibus angustis idem Drège observavit Majo.

Folgt eine Angabe über den Unterschied dieser Art von den übrigen Arten der Gattung, besonders von dem nächststehenden N. spissus.

Rhizom kurz kriechend.

Rhizomschuppen nicht schildförmig befestigt, mit schneckenförmig gewundenen, übergreifenden Basallappen. Lanzettlich spitz, am Rande gezähnt.

Blätter länglich zungenförmig, im fertilen oberen Theil zusammengezogen, nach unten allmählich verschmälert, sitzend, bis 30 cm lang und 3 cm breit.

Behaarung. Blattoberseite zuletzt kahl, Unterseite mit lockerer Haardecke von einerlei Sternhaaren mit ziemlich langen und schmalen, geraden Strahlen.

Nervatur. Mittelnerv deutlich. Die feineren Nerven Maschen bildend, in denen meist gegabelte, allseits wendige Nervillen frei und ohne Hydathoden enden.

Sori auf die obere verschmälerte Blatthälfte beschränkt, unregelmässig und nicht sehr dicht, auf dem Raum zwischen Mittelrippe und Blattrand ausgebreitet.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Anatomie des Blattes zeigt mancherlei Besonderheiten, welche diese Form von den übrigen Niphobolusarten unterscheiden. In der oberen Epidermis sind alle Wände verdickt, die Zellen sind deutlich in einer Richtung länger als breit, die Seitenwände nicht sehr stark, aber doch deutlich gewellt. Hydathoden fehlen gänzlich. Unter der Epidermis folgt eine Hypodermschicht aus grossen, in der gleichen Richtung wie die Epidermiszellen gestreckten Zellen mit geraden, etwas verdickten Seitenwänden. Das innere Gewebe des Blattes wird von Schwammparenchym gebildet, dessen Zellen von oben nach unten lockerer gefügt sind. In den Epidermiszellen der Blattunterseite ist besonders die Aussenwand stark verdickt, die Seitenwände sind wiederum schwach gewellt. Die Spaltöffnungen werden wenigstens von zwei in der Form und Grösse, von den übrigen nicht wesentlich verschiedenen Epidermiszellen begrenzt.

Wenn auch für alle Eigenarten dieser Art Analoga bei anderen Arten der Gattung sich nachweisen lassen, so scheint mir besonders im Hinblick auf die Nervatur doch nicht ausgeschlossen, dass N. africanus anderen Ursprung als die übrigen Arten genommen haben könnte. Die Einfachheit der Blattgestalt und die Ausbildung der Behaarung sind schliesslich die einzigen Merkmale, welche diese Art mit dem Typus verbinden, und es ist bekannt, dass auch sonst diese Eigenschaften in anderen, sicher ferner stehenden Gruppen der Farnwelt unabhängig auftreten können. Auf jeden Fall stellt N. africanus, wenn er zu der Gattung gezogen werden soll, einen extremen und isolirten Typus dar, was, wie N. Schimperianus beweist, durch die extreme Lage seines Verbreitungsgebietes allein keine genügende Erklärung findet.

Untersuchte Exemplare.

1. Dr. A. Rehmann:
   Essiccata Africae austr. ex ann. 1875—1880.
   Polypodium africanum Mett.
   Natal. Iuanda leg. J. Wood.
2. Herbarium Mac Owanianum.
   Exemplaria e Coll. Variorum Distributa.
   Polypodium (Niphobolus) africanum Mett.
   Niphobolus africanus Kze.
   Ex exempl. Dugeanis (Natalia).

D No. 36. **Niphobolus nummulariaefolius.**

Diagnose aus Mettenius, Ueber einige Farngattungen. I. Polypodium, p. 123.

Polypodium nummulariaefolium.

Rhizoma repens, paleis lanceolato-subulatis, ciliatis, rufidulis, subpatentibus, onustum; folia subcoriacea, supra glabriuscula, infra pilis stellatis dense onusta; sterilium petiolus brevissimus vel 1''' longus; lamina 3—7''' langa, elliptica, vel subrotunda; fertilium petiolus 1/2'' longus; lamina 2—2 1/2'' longa, 2''' lata, spathulata vel spathulato-linearis; maculae immersae, 1—2 radiatae, ad costam 3—4 seriatae; sori superficiales, ad costam triseriati radiis abreviatis vel arcubus macularum impositi, inter nervos secundarios biseriati.

Niphobolus J. Sw. Journ. of bot. III, 396 Fée gen. 262 T. 9 A f. 3. Acrostichum Sw. syn. 191, 419, Taf. II, 1. W. V. 100. Bl. flor. Jav. 33, T. XI, 1—2, Galeoglossa Presl. epim. 133. G. rotundifolia Pr. epim. 133.

Luzon (Cun. 246) Java (Zoll. 1381).

Rhizom sehr dünn, fadenförmig, oft kaum 1/2 mm dick, schlank, weit kriechend, meist ziemlich gerade gestreckt, mit hellbraunen sparrig faserigen Schuppen bedeckt, die Sprossspitze eilt der Blattentwickelung weit voraus.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, lanzettlich, sehr lang zugespitzt, in eine Haarspitze auslaufend und am Rande mit einzelstehenden Faserhaaren besetzt.

Sterile Blätter sind kreisrund, seltener bis eirund, etwas convex, sehr kurz, ca. 1—2 mm gestielt. Sie sitzen oft an längeren Strecken des Rhizoms regelmässig zweizeilig in gleichen Abständen wie die Blätter von Lysimachia nummularia. Ihr Durchmesser beträgt nach allen Seiten meist 1 1/2—2 cm, seltener steigt bei gleichem Querdurchmesser die Länge bis zu 3 cm.

Fertile Blätter länglich lanzettlich, oben stumpf, unten allmählich in den ca. 1 cm, seltener bis 2 cm langen Stiel verschmälert. Die Blattfläche misst in der Länge etwa 4 cm bei einer Breite von 6 mm. Sie stehen bisweilen einzeln zwischen den sterilen Blättern, häufiger aber zu mehreren oder in ganzen ununterbrochenen Serien an einzelnen Abschnitten des langen Rhizoms.

Behaarung. Die Blattunterseite trägt dichten Haarfilz, welcher von zweierlei Sternhaaren gebildet wird. Dicht über der Oberfläche breiten sich die wellig verbogenen langen, mehrzelligen wollhaarartigen Arme kurzgestielter Sternhaare aus. Ueber den so gebildeten dichten und zarten Filzüberzug ragen lang- und mehrzellig gestielte braune Sternhaare empor, deren einzellige

Arme dornhaarartig ausgebildet sind. Die stark verdickten Wände der letzteren sind kräftig braun gefärbt, wodurch der ganze Haarbesatz einen zimmtbraunen Farbenton annimmt. Die Blattoberseite trägt spärliche gleichgestaltete Sternhaare oder ist im Alter ganz kahl.

Nerven. Der Hauptnerv ist an den sterilen Blättern meist nur in der Nähe des Stielansatzes deutlich wahrnehmbar, an den fertilen Blättern ist er gewöhnlich bis zur Spitze sichtbar. Die nur an durchsichtig gemachten Blättern deutlich wahrnehmbaren Seitennerven bilden Areolen mit meist je 2 gegen den Blattrand, seltener auch in anderer Richtung verlaufenden freien Nervenenden.

Sori. Meist dicht gedrängt und im Haarfilz verborgen, zu 3—4 in schwer erkennbaren aufsteigenden Schrägzeilen zwischen Mittelrippe und Blattrand.

Anatomischer Bau des Blattes. Die durch ihre morphologischen Eigenschaften so gut gegen die übrigen Arten abgegrenzte Species zeigt im anatomischen Bau ziemlich weitgehende Schwankungen, welche wohl bei einer eingehenden Prüfung eines umfangreichen Materials zur Zerlegung in verschiedene Unterarten verwendet werden könnten. Ich will aber, um nichts von der Sicherheit meiner Grundlage für die allgemeine Betrachtung einzubüssen, auf diese Zerlegung verzichten und bezeichne gleichmässig alle Formen, welche die im Vorstehenden geschilderten Formverhältnisse aufweisen, als Niphobolus nummulariaefolius. Um einen Ausgangspunkt für die Darstellung zu gewinnen, betrachte ich als Typus den anatomischen Bau der Formen von Sumatra, die ich lebend beobachten konnte. Bei ihnen finden sich übereinstimmend am sterilen Blatt die folgenden Bauverhältnisse vor:

Die flachtafelförmigen Zellen der oberen Blattepidermis haben eine mässig verdickte Aussenwand, welche nicht nach aussen vorgewölbt ist. Die etwa ebenso dicken Seitenwände sind stark gewellt und von Tüpfeln durchsetzt. Hydathoden sind nicht vorhanden. Unter der Epidermis folgen 4—5 Schichten weitlumiger Zellen, von denen die obersten die kleinsten sind, während die mittleren am grössten und am längsten in der Richtung senkrecht zur Blattfläche gestreckt erscheinen. Die Wanddicke der der Epidermis benachbarten Zellschicht stimmt

ungefähr mit der Wanddicke der Epidermiszellen überein oder ist etwas geringer als dieselbe. Nach der Blattmitte zu werden die Wände der grosszelligen Schicht schnell zarter. Die Seitenwände sind im trocknen Blatt in feine gleichmässige Harmonikafalten gelegt. Unter der grosszelligen Schicht, die $^2/_3$ oder $^3/_4$ der ganzen Querschnittbreite einnimmt, folgt ohne Uebergang ein kleinzelliges Schwammparenchym aus drei Zelllagen gebildet. Die Gesammtmächtigkeit des Schwammparenchyms erreicht gewöhnlich nicht den Längsdurchmesser einer einzigen der pallisadenartigen Zellen der grosszelligen Schicht, welche sie begrenzen. Die Gefässbündel verlaufen an der Grenze zwischen der grosszelligen Schicht und dem Schwammparenchym, also der Blattunterseite sehr stark genähert. Die Epidermiszellen der Blattunterseite übertreffen diejenigen der Oberseite nur unbedeutend an Höhe. Ihre Aussenwand ist schwach verdickt. Die Seitenwände sind ziemlich dünn und stark gewellt. Die kleinen Spaltöffnungen liegen in flachen Gruben wenig unter der Oberfläche auf einer meist ziemlich grossen und ringförmigen Nebenzelle.

Exemplare von Mitteljava unterscheiden sich von dem geschilderten anatomischen Bau dadurch, dass die der oberen Epidermis angrenzende Zellschicht durch die Dicke der Wände und durch die Kleinheit der Zellen ein kräftiges Hypoderm bildet. Der Durchmesser der grosszelligen Schicht nimmt im übrigen durch Vergrösserung der einzelnen Zellen so stark zu, dass er denjenigen des scharf abgesetzten Schwammparenchyms etwa fünf bis sechs Mal übertrifft. Sehr auffällig weichen die Exemplare von Assam dadurch ab, dass die Aussenwand der unteren Epidermis viel kräftiger verdickt ist als diejenige der oberen Epidermis, während bei den sumatranischen Exemplaren das umgekehrte Verhältniss vorliegt. Die Seitenwände der unteren Epidermiszellen verlaufen ohne Wellung fast geradlinig.

Untersuchte Exemplare.

1. Ferns of Malaga.
Genus Polypodium.
Subgenus Niphobolus.
Species nummulariaefolius Mett.
Habitat Sarawak, Borneo.
Bishop's House.
Sarawak 1894. G. F. Singapore Sarawak.

2. Herb. H. Christ. Bale.
Polypodium nummulariaefolium Metten.
Celebes. Tomohou.
24. März 1894. P. S. Sarasin.

3. Herb. H. Christ. Bale.
Polypodium nummulariaefolium Metten.
Arayat. Centr. Luzon. Philippinen.
800 m. L. A. Loher.

4. F. Javanici.
Polyp. nummulariaefolium.
Tegal 1898. Leg. Dr. M. Raciborski.

5. V. Schiffner, Iter Indicum. 1893/94.
Polypodium nummulariaefolium Mett.
Java: Prov. Batavia. In horto botanico Buitenzorgensi ad arborum truncos, sponte.
20. November 1893. Regio calida, alt. ± 260 m s. m.

6. Polypodium nummulariaefolium Mett.
No label. l. B. C.
Assam. Simon.

7. Polypodium (Niphobolus) nummulariaefolium, Mett.
42203 A. Ferang Il. 1500. Muneypoor.
Legit. C. B. Clarke. 27. Nov. 1885.

8. Herb. Hort. Bot. Calcuttensis.
Flora of the Malay Peninsula.
No. 8270. A creeping fern pinnets light green, light rusty brown underneath. Fructuation dark rusty brown.
Hab. Perak Dense . . . grows on the trees.
Alt. 400 About. of limestonerocks.
Date: Sept. 1885. Dr. King's Collector.
Kwala Depong.

9. Herb. Hort. Bot. Calcuttensis.
Flora of the Malay Peninsula.
No. 4935. A creeping fern 6 to 10 ft. long pinnets round of a rich green, light brown or white underneath. Fruit-pinnet up to 3 In: long rich brown underneath.
Hab. Dense jun.: Climbing to rocks, rich soil.
Alt. 500 to 800 ft.
Date: September 1883. Coll. H. Kunstler. Penang. This fern is very scarce. J am sending you some alive.

10. Polypodium (Niphobolus) nummulariaefolium, Mett.
    42 203. Ferang Il 1500. Muneypoor.
    Legit. C. B. Clarke. 27. Nov. 1885.
11. Ferns of Assam, India.
    Niphobolus nummulariaefolius Sw.
    Locality Shillong-Ganhati Road. Khasi Hills.
    Altitude 2—3000 ft.
    Date: January 1886. Coll. Gustav Mann.
12. Polypodium (Niphobolus) nummulariaefolium, Mett.
    37 908. Margerita 300. Lackimpore.
    Legit. C. B. Clarke. 13. April 1885.
13. Ferns of Assam. India.
    Niphobolus nummulariaefolius Sw.
    Locality Makum Forest. Lakhimpur District.
    Date: Septbr. 1890. Coll. Gustav Mann.
14. Ferns of Assam. India.
    Niphobolus nummulariaefolius Sw.
    Locality. Chatterchoara Range, Cachar District.
    Date: March 1888. Coll. Gustav Mann.
15. Herb. Hort. Bot. Calcuttensis.
    Flora of Assam.
    No. 17. abundant on branches of low trees.
    Polypodium nummulariaefolium, Sw.
    Hab. Dihing River-Makún.
    Date: 16. März 1894. Coll. G. A. Gammie.
16. Herbarium Regium Monacense.
    Peninsula Indiae Or.
    Sine loco indicato. S. Kurz.
17. In Sumatra kommt diese Art an mehreren Stellen vor; ich beobachtete und sammelte dieselbe auf meinen Reisen bei Kepahiang am Ostfuss des Barisangebirges und bei Gunnung Rinte in dem Vorlande des Batakgebirges bis ca. 300 m Meereshöhe.

No. 37. **Niphobolus angustissimus.**

Diagnose aus Baker, A summary of new Ferns. Ann. of bot. V, p. 472.

Polypodium angustissimum Baker sp. n.

Rootstock slender, wide-creeping, clothed with lanceolate pale brown adpressed paleae, Stipe non or very short. Frond linear rigid 3—4 inches

long, $^1/_{12}$—$^1/_8$ inches broad with revolute edges, bright green and naked above, densely coated below with thick woolly tomentum. Veins quite hidden. Sori small, confluent, covering the whole surface of the upper part of the frond. Patung, China, Henry 5137. Habit of P. lineari-folium Hook.

Rhizom weit kriechend, ca. 1 mm dick mit Schuppen bedeckt; die dorsal zweizeilig gestellten Blätter ca. 4—6 mm von einander entfernt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, bis 4 mm lang, lanzettlich, lang zugespitzt, nach hinten abgerundet, am Rande gewimpert, an den Sprossspitzen hellbraun mit dunklerem Nabel und abstehender Spitze, an älteren Sprossabschnitten dunkler braun und angedrückt, an den Blattfüssen weniger lang zugespitzt oder stumpf.

Blätter rollblattartig, linealisch, 4—10 cm lang, ca. 3 mm breit, an der Spitze stumpflich, nach unten allmählich verschmälert. Die Blattfläche ist am sterilen wie am fertilen Blatttheil stark nach unten umgebogen, so dass die Ränder die leistenartig vorspringende Mittelrippe fast berühren. Blattstiel fehlend oder sehr kurz.

Behaarung. Die Blattoberseite ist kahl oder mit vereinzelten kurzstieligen Sternhaaren besetzt. An der Unterseite entspringt am fertilen Abschnitt beiderseits zwischen Mittelrippe und Sorusstreifen ein dichter Wollfilz aus zweierlei Sternhaaren. Die Arme der Unterhaare sind wollhaarartig gekräuselt. Diejenigen der länger gestielten Oberhaare sind starr, dickwandig, braun und meist abwärts gekrümmt. Der Wollfilz einerseits und der umgeschlagene Blattrand andererseits verhüllen die Sporangien auch im reifen Zustande vollständig.

Nerven. Die Mittelrippe ist an der Oberseite nicht wahrnehmbar, unterseits springt sie als Leiste sehr deutlich vor. Im Uebrigen ist die Nervatur unsichtbar. Am aufgehellten Blatt erkennt man im Blattgewebe zarte, maschenbildende Nervillen, von denen aus gegen den Blattrand hin einzelne freie Nervenenden verlaufen, welche je mit einer Hydathode abschliessen.

Sori. Die Sporangien stehen auf jeder Blatthälfte in langer, ununterbrochener Reihe auf einem oberflächlichen, mit dem Nervillennetz anastomosirenden, parallel zur Mittelrippe verlaufenden Receptaculum ungefähr in der Mitte zwischen Mittelrippe und Blattrand.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Anatomie der Rollblätter dieser kleinen Art bietet ganz besonderes Interesse. Die Epidermis der Oberseite hat stark verdickte Aussenwände und stark wellig verbogene Seitenwände. Sie wird an der Biegungsstelle des Blattrandes von einzelnen Hydathoden durchbrochen. Unterhalb der Epidermis folgt eine mehrfache Lage von sehr starkwandigen Hypodermzellen, deren Seitenwände wenigstens in der äussersten Schicht ebenfalls starke Wellung zeigen. Scharf abgesetzt schliesst sich ein dünnwandiges Pallisadengewebe von mehreren Schichten an, dessen kurze Zellen gegen den Blattrand hin allmählich an Höhe abnehmen. Das Schwammparenchym ist ziemlich locker gebaut, es wird von isodiametrischen, vielarmigen Zellen gebildet. Die Epidermis der Unterseite hat sehr stark verdickte Aussenwände. Die Spaltöffnungen liegen mit ihrer ringförmigen Nebenzelle in einer seichten Grube, welche von einer wechselnden Zahl von Epidermiszellen umgrenzt wird.

Untersuchte Exemplare.

1. Niphobolus No. 21.
   Polypodium non linearifolium Hook.
   sed angustissimus Bak.
   China del monte Si-ku-tzui-san.
   (Shen-si sett.) Luglio 1894. Leg. E. Giraldi.

No. 38. **Niphobolus albicans.**

Diagnose aus Mettenius, Polypodium, p. 127.

Polypodium albicans. Mettenius.

Rhizoma crassiusculum, repens, paleis majusculis, e basi coriacea, nigricante, in apicem patentem, membranaceum, pallide ferrugineum, denique deciduum productis, dense squamosum; folia coriacea, supra denique glabra, infra densissime pilis stellatis, pannum adpressum, denique rufescentem, formantibus, onusta; petiolus 1—4‴ longus; lamina 1—2′ longa 1‴ [1]) lata, lineari-lanceolata, basi longe attennata, acuminata; nervi secundarii, panno deraso, submanifesti; maculae immersae; sori dimidium superius laminae occupantes, utrinque ad costam 6—7 seriati, annulares, leviter impressi, dorso non protuberantes.

Var. folia coriacea, dura supra nitida, infra pilis stellatis laxius tomentosa; sori denique confluentes.

Rhizom lang kriechend, ca. 3 mm dick, hellbraun, dunkler genabelt.

1) Sicherlich Druckfehler für 1″.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, länglich-lanzettlich, lang zugespitzt, mit der Basis angepresst, gegen die Spitze hin aufgerichtet und sparrig abstehend, 10—15 mm lang, ca. 2 mm breit.

Blätter sehr lang-lanzettlich bis breit-linealisch, nach beiden Enden allmählich verschmälert. Am Rande nach unten umgerollt. Blattstiel 4—8 cm lang. Blattfläche 15—30 cm lang, 1—2 cm breit.

Behaarung. In der Jugend sind beide Blattflächen mit dichtem Wollfilz bedeckt. An älteren Blättern ist die Oberseite kahl, die Unterseite dicht, Stiel und Mittelrippe spärlich mit bräunlichem Haarfilz überzogen. Derselbe besteht aus zweierlei Sternhaaren. Die Unterhaare haben wollhaarartige Strahlen, die Oberhaare haben gerade starre Strahlen, Zwischenformen mit beiderlei Strahlen sind nicht selten.

Nervatur. An den hervortretenden Mittelnerv schliessen sich schräg aufsteigende geradläufige Fiedernerven an, zwischen denen durch Queranastomosen regelmässige Areolen abgetrennt werden. In den Areolen verlaufen durchschnittlich 4 randsichtige Nervillen, welche entweder einfach oder gegabelt frei enden oder seltener untereinander anastomosieren.

Sori. Die Sori sind kaum in das Gewebe versenkt, aber lange im Haarfilz verborgen. Sie bedecken die vordere Blatthälfte dicht gedrängt, beiderseits von der Mittelrippe bis einen oder einige Millimeter von dem nach unten umgebogenen Blattrande und stehen zwischen je zwei Fiedernerven in 5—8 regelmässigen Reihen zu je 4—6 Sori.

Anatomischer Bau des Blattes. Hydathoden sind nicht vorhanden. Unter der dickwandigen Epidermis der Blattoberseite, deren Seitenwände schwach, aber deutlich gewellt sind, folgen einige Hypodermschichten mit kleinen dickwandigen Zellen. An sie schliesst sich ein mehrschichtiges Wassergewebe aus grossen dünnwandigen Zellen an. Unterhalb desselben folgt das wenig schichtige Pallisadenparenchym, das nach der Blattunterseite hin allmählich in ein lockeres Schwammgewebe übergeht. Die Seitenwände der unteren Epidermiszellen sind nicht oder doch nicht deutlich gewellt. Die Aussenwand ist meist sehr stark verdickt. Die Spaltöffnungen liegen auf einer ringförmigen Nebenzelle in seichten, nach aussen hin erweiterten Gruben, welche meist von 3—5 Epidermiszellen umrandet sind.

Untersuchte Exemplare.

1. Polypodium albicans.
   Goenoeng Slamat. 27/7 M. R. (NB.-Raciborski).
2. Polypodium floccigerum.
   Slamat. 1898. Leg. Dr. M. Raciborski.
3. Filices Asiae Orientalis et Australiae
   a Dre O. Warburg 1888 etc. lectae.
   Polypodium (Niphobolus) floccigerum Metten.
   Ins. Jav. Preanger. Determ. H. Christ.
4. Botanisches Museum des eidgenössischen Polytechnicums Zürich. Reise von M. Pernod u. C. Schröter 1898/99.
   Niphobolus albicans Bl.
   Gamboeng, Java 1899.
5. Herb. Hort. Bot. Bog.
   Polypodium albicans (Bl.) Mett.
   Archipel. Ind., Java.
   G. Salak. Leg. Raciborski.
6. Herb. Hort. Bot. Bog.
   Polypodium albicans (Bl.) Mett.
   Archipel. Ind., Java.
   G. Goentoer. Leg. Raciborski.
7. Herb. Hort. Bot. Bog.
   Polypodium floccigerum.
   Archipel. Ind., Java.
   Telaga warna. Leg. Raciborski.
8. Herb. Hort. Bot. Bog.
   Polypodium floccigerum.
   Archipel. Ind., Java.
   Tjibodas. Leg. Raciborski.
9. Communicat. ex Herbario Lugduno-Batavo.
   Polypodium albicans M.
   Java. sc. Miquel.
10. Ich sammelte den Farn in schönen Exemplaren hoch an Bäumen am Rande des Urwaldes bei Tjibodas am Gedé auf Java ca. 1400 m. ü. M.

No. 39. **Niphobolus Rasamalae.**

Diagnose aus Raciborski, Die Pteridophyten der Flora von Buitenzorg, Leyden 1898, p. 99.

Polypodium Rasamalae Rac. Rhizom sehr lang kriechend, 1—3 mm dick, schwarz, mit lanzettlichen, braunen, in eine helle, gewimperte Spitze ausgezogenen, 5 mm langen, 0,8 mm breiten, aufsteigenden bis abgebogenen Schuppen bedeckt, in Abständen von 1—10 cm Blätter tragend. Blattstiele 1—2 cm lang, 0,6 mm dick, in der Jugend mit wolligem, weissem Ueberzug bedeckt, dann nackt, braun. Lamina linear bis 5 mm breit, 8—30 cm lang, weichlederig, undurchsichtig, an der Spitze gewöhnlich stumpf, mit etwas zurückgebogenen Rändern. Die Sori rundlich, klein, an schmalen Blättern gewöhnlich eine Reihe längs des Mittelnerven bildend, an den etwas breiteren Blättern gedrängt, unregelmässig zweireihig, in dem dichten, filzigen Ueberzug der Blattunterseite anfangs verborgen, dann nach aussen ragend.

Rhizom sehr langkriechend, ca. 1 mm dick.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, oval bis länglich-lanzettlich, die grösseren nach vorne sparrig abstehend, lang zugespitzt in ein Haar auslaufend, hinten abgerundet, ganzrandig, hellbraun, etwas dunkler genabelt, bis 6 mm lang, höchstens $^1/_2$ mm breit, an der Sprossspitze einen aufwärts gewendeten Pinselschopf bildend.

Blätter linealisch, am Rande nach unten umgerollt, bis zu 30 cm lang, getrocknet, ca. 5 mm breit, an der Spitze stumpflich, an der Basis langsam in den 1—2 cm langen Stiel verschmälert.

Behaarung. Die Oberseite der älteren Blätter ist kahl. Die Unterseite trägt einen Haarfilz aus zweierlei sehr verschiedenen Sternhaarformen. Die kurzgestielten Unterhaare haben lange, gewellte, wollhaarartige Arme und bilden mit denselben eine dichte, anliegende Wolldecke; die Oberhaare sind auf längerem Stiel über die Blattfläche emporgehoben, sie haben lange, gerade, dünne, aber starre Strahlen und bilden über der Wolldecke einen lockeren Flaum.

Nervatur. Die Nerven sind bis auf die ziemlich deutlich hervortretende Mittelrippe undeutlich. Im durchsichtig gemachten Blatt erscheinen schräg aufsteigende Seitennerven, zwischen denen durch Anastomosen rechteckige Areolen gebildet werden. Zwischen Mittelrippe und Blattrand liegen etwa je drei solcher Areolenfelder, in denen je zwei randstrebige Nervillen frei enden oder je einen Sorus innerviren.

Sori rundlich klein, der Nervatur entsprechend zwischen Mittelrippe und Blattrand in 2—3 unregelmässigen Reihen.

Anatomischer Bau des Btattes. Die sehr flachen, tafelförmigen Zellen der obern Epidermis haben stark gewellte Seitenwände. Hydathoden sind nicht vorhanden. Unter der obern Epidermis folgt zunächst eine ziemlich kleinzellige, dickwandige Hypodermschicht, dann meist zwei Schichten eines grosszelligen Wassergewebes. Das Assimilationsparenchym besteht aus einer oder zwei Schichten von deutlich gestreckten Pallisadenzellen, welche an den Längswänden Verdickungsleisten tragen und nach unten zu in die trommelförmigen, ziemlich dicht gefügten Zellen des Schwammgewebes übergehen. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind bedeutend grösser als diejenigen der Oberseite und besitzen einigermaassen gerade Seitenwände. Die Stomata liegen in tiefen, aber nach aussen nicht verengten Gruben unter der Epidermis frei auf einer ringförmigen Nebenzelle. Die Spaltöffnungen sind zahlreich, die Stomagruben werden meist von 3—4 Epidermiszellen begrenzt.

Bemerkung. Niphobolus Rasamalae und der ihm nahestehende N. lanuginosus wurden früher mit anderen Arten unter dem Namen Niphobolus flocciger resp. Polypodium floccigerum vereinigt. Der Name N. flocciger stammt von Blume, Fl. Jav., p. 61, t. XXVI. Kunze trennte die schmalblättrigen Formen als var. loriformis ab. Mettenius unterschied im Anschluss daran bei seinem Polypodium floccigerum zwei Varietäten, α latifolium und β loriformis. Als Unterscheidungsmerkmal galt ihm einzig die grössere Breite des Laubes bei latifolium. Er stellt zur ersteren Varietät auch den von Blume aus Java abgebildeten Farn neben den von Cuming unter No. 88 ausgegebenen von Luzon. Blume's Originale, die ich aus dem Reichsherbarium in Leyden nach Buitenzorg zur Untersuchung gesandt bekam, sind sicher mit Raciborski's Niphobolus Rasamalae artgleich, während die Pflanze von Luzon Niph. lanuginosus ist. Bei strenger Anwendung der Nomenklaturregeln würde eine Anwendung des Blume'schen Namens für die javanische Art wohl gerechtfertigt erscheinen. Da aber Blume's Diagnose nicht ausreicht, um diese Art von der verwandten Pflanze der Philippinen abzutrennen, da ausserdem durch die Varietätsabgrenzung Kunze's die eigentliche Originalpflanze der Diagnose zur Varietät wird, und da Mettenius, indem er in der wechselnden Blattbreite ein konstantes Unterscheidungsmerkmal zu finden glaubt, den von Blume gegebenen Artnamen direkt auf die von den Philippinen stammende Pflanze anwendete, so habe ich, um der Verwirrung zu steuern, für richtiger gehalten, den Artnamen flocciger ganz fallen zu lassen und für die javanische Pflanze den von Raciborski gegebenen und gut definirten Namen Niphobolus Rasamalae anzuwenden.

Untersuchte Exemplare.

1. Fungi Javanici.
   Polypodium Rasamalae Rac.
   G. Guntur, 1898. Leg. Dr. M. Raciborski.

2. Polypodium Rasamalae, Rac.
   Java, Telaga bodas. leg. Raciborski.
3. Herb. Hort. Bot, Bog.
   Polypodium Rasamalae Rac.
   Archipel. Ind. Java.
   G. Rasamala. Leg. Raciborski.
4. Ich konnte diese Art an verschiedenen Stellen in Sumatra in zahlreichen Exemplaren lebend beobachten und einsammeln; am Fuss des Vulkan Dempo bei Pageralam, dann bei Kepahiang am Ostrande des Barisangebirges und in den Padangschen Bovealanden bei Fort de Kock.

No. 40, **Niphobolus lanuginosus.**

Rhizom lang kriechend, ca. 1 mm dick, reich bewurzelt, verzweigt, in Abständen von 1—3 cm Blätter tragend.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, schmal-lanzettlich lang zugespitzt und in eine lange, nach vorn abstehende Haarspitze auslaufend; an der Basis in einen unregelmässig rundlichen Lappen zurückreichend, dessen Länge meist die Breite der Schuppe beträchtlich übertrifft, am Rande ungewimpert, glatt, bis zu 10 mm lang, ca. 1 mm breit, hell, graubraun mit dunklerer Mitte.

Blätter linealisch schwach, rollblattartig, am Rande nach unten gebogen mit leistenförmig nach unten vorspringender (im Haarfilz verborgener) Mittelrippe, stumpflich oder zugespitzt, an der Basis in den 2—3 cm langen Stieltheil verschmälert, von sehr fester Textur, wenn trocken röhrenförmig eingerollt, ca. nur $^1/_2$ cm breit, bis 30 cm lang.

Behaarung. Junge Blätter, auch wenn sie bereits über 6 cm lang sind, sammt ihrem Stiel ganz in einen dicken weisslichen oder lichtbräunlichen Wollfilz eingehüllt. Aeltere Blätter oberseits kahl, unterseits mit einem, die rinnige Vertiefung zwischen den umgerollten Blatträndern ganz erfüllenden, dichten, watteartigen Haarfilz bedeckt, welcher von zweierlei Sternhaaren gebildet wird. Die Unterhaare haben feine lange, wollhaarartig gekräuselte Strahlen, die länger gestielten Oberhaare haben gerade, starre Strahlen, welche sehr schmal und lang sind und morgensternartig nach allen Seiten von der Centralzelle abstehen. Die Länge

einzelner solcher Strahlen der Oberhaare beträgt über 1 mm während die Breite an der Basis etwa nur 20 μ erreicht.

Nerven. Der Mittelnerv ist oberseits als Rinne erkennbar. An der Blattunterseite springt derselbe leistenförmig hervor, bleibt aber unter dem Haarfilz verborgen. Die schwachen Fiedernerven steigen schräg gegen den Blattrand auf. Zwischen ihnen werden von Queranastomosen je 4—5 schmale Areolen abgegrenzt, in denen meist drei randsichtige Nervillen frei enden. Im fertilen Blattabschnitt entspringen von diesen Nervillen kurze Seitenäste, welche die Receptacula innerviren.

Sori. Die kleinen Sori sind nicht in die Blattfläche eingesenkt, aber sehr lange in dem dichten Haarflaum verborgen. Sie stehen entsprechend der Nervatur meist zu dritt in einer Areole und bilden zu vier oder fünf unregelmässige Schüppchen zwischen Mittelrippe und Blattrand.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Blätter sind echte Rollblätter. Ihre obere Epidermis hat stark verdickte Wände, die Seitenwände sind deutlich gewellt. Hydathoden sind nicht vorhanden. Unter der Epidermis folgt eine Hypodermschicht, deren Zellwände diejenigen der Epidermis noch an Dicke übertreffen. Weiter nach innen zu folgt ein grosszelliges Wassergewebe, dann einige Pallisadenschichten mit Verdickungsleisten an den Berührungsfächen der Längswände. Das Schwammgewebe besteht aus 3 oder 4 Schichten kleiner Zellen, welche kurzarmig und also ziemlich dicht gefügt sind. Die Epidermiszellen der Unterseite sind sehr gross und mit einer nicht sehr starken, vorgewölbten Aussenwand versehen, die Seitenwände sind nicht oder doch nicht deutlich gewellt. Die kleinen Spaltöffnungen liegen in tiefen, nach aussen erweiterten Gruben unter der Epidermis auf einer ringförmigen Nebenzelle, die Stomagrube wird von wenigen Zellen umrandet.

Untersuchte Exemplare.

1. Herbarium Philippinense.
   1266. Polypodium Samarense, Metten.
   Luzon central. Arayat 800 m.
   Juni 1896. Leg. A. Loher.

No. 41. **Niphobolus samarensis.**

Diagnose aus Mettenius, Ueber einige Farngattungen. I. Polypodium, p. 123.

Polypodium samarense.

Rhizoma repens, paleis ovato-lanceolatis, fuscis, rigidis, persistentibus, in apicem membranaceum, parce ciliatum, pallidum, denique deciduum, productis, onustum; folia supra glabra, infra pilis stellatis, aliis minutis adpressis, pallidis, aliis majoribus rufescentibus, densissime onustum; petiolus 1″ longus; lamina 9″—1 1/4′ longa, 8‴ lata, lanceolata, basi brevius attenuata, acuminata vel in apicem elongato-linearem, 1‴ latum, producta; maculae immersae, in parte sterili regulares, 3 radiatae, utrinque ad costam 5—8 seriatae, in parte fertili subirregulares, bi-sub-triseriatae; sori partem supremam vel apicem productum laminae occupantes, ad costam uniseriati, elongati, interrupti, anastomi radiorum ab maculis paracostalibus exceptorum, impositi, hinc inde trans arcum externum macularum paracostalium expansi.

Gyrosorium samarense Pr. ep. 140. Niphobolus varius J. Sw. ex parte.

Jus. Philipp (Cum. 323 et 93 ex parte).

Rhizom lang kriechend, ca. 1—2 mm dick.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, aus eilanzettlicher Basis in eine lange Spitze ausgezogen, ganzrandig, dunkel genabelt mit hellbrauner, sparrig abstehender Spitze, 6—8 mm lang, ca. 3/4 mm breit.

Blätter sehr lang-lanzettlich, an der fertilen Spitze linealisch zusammengezogen, an der Basis kurz in einen ca. 2—3 cm langen Stiel zusammengezogen, ca. 30 cm lang, 1,5 cm breit.

Behaarung. Die Blattoberseite ist im Alter völlig kahl. Auf der Unterseite ist eine geschlossene Decke vorhanden, welche aus dreierlei Sternhaaren gebildet wird. Die Unterhaare besitzen lange feine gekräuselte wollhaarartige Strahlen und meist daneben in wechselnder Anzahl ganz kurze dicke, eiförmige, zugespitzte, ungefärbte oder schwach-gelbliche Strahlen. Ueber diesen Sternhaaren folgt eine Schicht von Haaren, welche nur die kurzen dicken Strahlen führen und der Unterlage angepresst sind. Die Oberhaare sind dagegen lang gestielt und mit langen dünnen, braunen, allseitig abstehenden Strahlen versehen und bilden über der von den Unterhaaren gebildeten dichten Decke einen lockeren Flaum.

Nervatur. Die Mittelrippe ist deutlich, die im Blattgewebe verborgenen aufsteigenden Seitennerven schliessen im sterilen Blatttheil 5—8 Areolen zwischen sich ein, in denen je mehrere (3—4) randsichtige einfache oder gegabelte Nervillen frei endigen. In dem verschmälerten fertilen Blatttheil geht die regelmässige Nervatur gegen die Spitze hin durch das Auftreten der zusammenfliessenden und bisweilen selbst aus dem einen Areolenfeld in das benachbarte übergreifenden Receptacula allmählich in eine unregelmässig netzförmige Anordnung über.

Sori. Die Sori sind gross lang gestreckt und stehen jederseits von dem Mittelnerv in einer Längsreihe.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Zellen der oberen Blattepidermis sind flach dickwandig und besitzen stark gewellte Seitenwände. Hydathoden sind nicht vorhanden. Das Hypoderm, dessen Zellen nach innen zu an Grösse zunehmen, an Wanddicke abnehmen, bildet ein Wassergewebe. Die Pallisaden bilden unter dem letzteren eine meist einfache Schicht. An dieselbe schliesst sich nach unten hin ein aus langarmigen Zellen bestehendes, sehr locker gefügtes Schwammparenchym, dessen unterste Schichten, von der Fläche gesehen, an das Sternparenchym im Mark von tuncrus erinnern. Die Epidermis der Unterseite ist grosszellig, die Seitenwände sind nur hin und wieder undeutlich wellig verbogen, die Spaltöffnungen sind ziemlich zahlreich und liegen in Gruben versenkt unter der Epidermis auf einer ringförmigen Nebenzelle; der Rand der nach aussen erweiterten Stomagruben wird gewöhnlich von 3—4 Epidermiszellen begrenzt.

Untersuchte Exemplare.

1. Herb. A. Féc.
   Niphobolus varius Kaulf.
   Samar (Philippinen).
   Cuming No. 323.

No. 42. **Niphobolus angustatus.**

Diagnose aus Sprengel, Linnaei Systema vegetabilium edit. XVI, vol. 4, p. 44.

Niphobolus fronde lineari-lanceolata acuminata basi cuneata subtus incano-tomentosa, soris discretis biserialibus caudice repente. Ind. or. (Polypodium angustatum Sw.).

Rhizom lang kriechend, Blattbasen bis zu 5 cm und mehr von einander entfernt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, sehr lang in eine dünne, abstehende Spitze ausgezogen und auch ziemlich weit in einem breiten Lappen über die Anheftungsstelle nach rückwärts reichend. Am Rande glatt oder doch nicht gewimpert, ca. 8—10 mm lang, 1 mm breit, um die Anheftungsstelle und in dem nach rückwärts reichenden Lappen dunkelbraun gefärbt, der vordere Theil mit

der abstehenden Spitze gänzlich ungefärbt, so dass das Rhizom aus dunkler Oberfläche grauweiss bärtig erscheint.

Blätter. Die sterilen Blätter sind gewöhnlich breiter, kürzer und kürzer gestielt als die fertilen des gleichen Rhizoms, erstere sind oval bis breit-lanzettlich, spitz, an der Basis ziemlich kurz in den Stiel zusammengezogen, die letzteren sind länglich-lanzettlich oder selbst linealisch, im oberen fertilen Theil meist schmäler zusammengezogen. Als Durchschnittsmaasse für die sterilen Blätter mögen die folgenden Zahlen gelten: Länge 10—20 cm, Breite 2—4 cm, für die fertilen: Länge 20—50 cm, Breite im fertilen Theil 1 bis 2 cm, im sterilen Abschnitt meist etwas mehr.

Behaarung. Blattoberseite zuletzt kahl, Unterseite zuerst mit lockerem, flaumigem Ueberzug aus dreierlei Sternhaaren. Die Unterhaare haben zum Theil wollhaarartige Strahlen, zum Theil sind ihre Strahlen dünnwandig, kurz und ziemlich dick und gerade, in der Ebene der Blattoberfläche ausgebreitet. Die länger gestielten, schwach bräunlichen Oberhaare besitzen dünne gerade, dickwandige Strahlen, welche nach allen Richtungen abstehen. Indem die Oberhaare allmählich abgeworfen werden, erscheint die Unterseite des alternden Blattes durch die bleibenden Unterhaare zuletzt fein weisskleiig bestäubt.

Nervatur. Der Mittelnerv ist beiderseits bis zur Blattspitze sichtbar. Am trockenen Blatt treten oberseits meist auch die Seitennerven hervor, welche unter nicht sehr spitzem Winkel geradlinig gegen den Blattrand aufsteigen. Zwischen ihnen werden durch Queranastomosen, welche dem Blattrande annähernd parallel verlaufen, schmale Areolen begrenzt. Aus den Anastomosen entspringen gegen den Blattrand gerichtete Nervillen, welche sich gabeln und mit einander seitlich anastomosiren und auf diese Weise in dem Areolenfeld einzelne kleinere Maschen bilden. Im fertilen Blatttheil wird von den allseitswendigen Nervillen je einer bestimmten Areole zwischen zwei Seitennerven ein einziges grösseres Receptaculum innervirt.

Sori. Die Sori sind sehr gross, meist etwas länglich, in der Richtung parallel zum Blattrande gestreckt, in eine Grube versenkt, jederseits von Mittelnerven in einer Reihe, die dem Blattrande näher liegt, als dem Mittelnerv.

Der anatomische Bau des Blattes von Niphobolus angustatus kommt demjenigen von Niphobolus albicans nahe. Die kleinen

flachen Zellen der oberen Epidermis, welche nicht von Hydathoden durchbrochen wird, sind stark gewellt. Unter ihnen liegt eine dreischichtige Hypodermlage, deren Zellen an Grösse nach innen zunehmend ein Wassergewebe bilden. Unter demselben folgt ein mehrschichtiges Pallisadenparenchym, dessen Zellen nach untenhin allmählich in die trommelförmigen, dicht gefügten Zellen des Schwammgewebes übergehen. Die Epidermiszellen der Unterseite haben eine stark verdickte Aussenwand und regelmässig gewellte Seitenwände. Die Spaltöffnungen liegen in tiefen, mitwegs etwas verengerten Gruben unter der Epidermis auf einer ringförmigen Nebenzelle. Der Grubenrand wird gewöhnlich von 4 Epidermiszellen umgrenzt.

Untersuchte Exemplare.

° 1. Communicat. ex Herbario Lugduno-Batavo.
Polypodium angustatum Sw.
Sumatra. Legit. Korthals.

2. Ich fand die Art in mehreren Gegenden von Sumatra in zahlreichen Exemplaren. Belegexemplare befinden sich in meiner Sammlung für die folgenden Gegenden: Residentschaft Palembang in der Landschaft Lematang ilir zwischen Muara Enim und Merapi; Residentschaft Padang Bovenlanden in der Klof van Harau, nördlich von Pajakombo. An einem dritten Platz in derselben Residentschaft, nämlich in dem Kohlenrevier des Umbilienflusses bei Sawah Lunto konnte ich mich von dem Vorkommen der Art gleichfalls durch den Augenschein überzeugen. Belegexemplare für diesen Fundort einzusammeln, war mir aber nicht möglich, da mir der junge holländische Beamte dieser Station, der Controlleur zweiter Klasse, Westening, im kindlichen Gefühl seiner neugebackenen Allmacht durch seinen malaiischen Uppas (Polizisten) das Botanisiren verbieten liess. Ich halte es für nötig, zu konstatiren, dass das Gebahren des jungen Mannes mir, dem ihm noch völlig unbekannten Fremden gegenüber im allerkrassesten Gegensatz steht zu der ausgezeichneten Liebenswürdigkeit, mit der ich an allen anderen Plätzen, wo holländische Beamte residirten, aufgenommen und bei meinen Forschungen unterstützt wurde.

√ No. 43. **Niphobolus adnascens.**

Diagnose aus Swartz, Synopsis filicum, 1806, p. 25 u. 222.

Polypodium adnascens, frondibus integris, sterilibus ovalibus subsessilibus; fertilibus linearibus; soris confertis; surculo reptante radicante.

India orientalis.

Habitat in Malabaria.

Descriptio.

Surculi longissimi, filiformes ramosi radicantes. truncis arborum radiculis brevibus fuscotomentosis adnati, teretes, squamulis imbricatis ovato lanceolatis ciliatis medio fusco-maculatis margine membranaceo nitenti tecti.

Frondes distinctae.

Steriles brevissime petiolatae, oblongae obtusae subpollicares, integrae enerves aveniae, crassiusculae untrinque sed imprimis infra ciliis stellatis adpressis adspersae.

Fertiles versus apices surculorum provenientes longius petiolatae, lineares obtusae, integrae fructificationibus confertissimis in tomento cinereo fotis ab apice ad medietatem tectae.

Sori parvi.

Capsulae ferrugineae, gyris lucidioribus.

Rhizom lang kriechend, in Abständen von ca. 1 cm Blätter tragend, mit Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, schmal lanzettlich, meist sehr lang zugespitzt, nach rückwärts abgerundet, am Rande gewimpert, bis 4 mm lang, an den älteren Sprosstheilen kürzer. Dunkelbraun mit lichterem, im Alter weisslichem Saum.

Sterile Blätter elliptisch oder verkehrt eirund bis länglich-lanzettlich, an der Spitze abgerundet oder stumpf, seltener fast spitz, an der Basis keilförmig verschmälert, sitzend oder gestielt, Stiel an langen Blättern bis zu 4 cm lang.

Fertile Blätter lineal-lanzettlich, das nächste sterile Blatt etwa um den fertilen Theil überragend, 10—15 cm lang, im fertilen Theil stark nach oben eingerollt, im sterilen Theil etwas flacher mit nach unten umgebogenen Rändern, ca. 5—8 mm breit. Blattstiel 2—8 cm, seltener nur 1 cm lang.

Behaarung. Blätter beiderseits oder vorwiegend an der Unterseite mit einzelnstehenden weissen Sternhaaren besetzt oder fast ganz kahl. Nur der fertile Theil der Blattunterseite ist wenigstens anfangs mit dichterem Sternhaarfilz bedeckt, welchen die sich entwickelnden Sori durchbrechen.

Nerven. Nur der Mittelnerv ist deutlich und bis zur Blattspitze zu verfolgen. Er springt an der Blattunterseite stark vor und

bildet auf der Oberseite eine scharfe Rinne. Die fiederig geordneten Seitennerven verlaufen parallel schräg vorwärts geradlinig gegen den Blattrand. Zwischen ihnen werden durch Anastomosen schmale Areolen mit freien randsichtigen Nervillen gebildet.

Die Sori sind mittelgross und stehen in unregelmässigen, den Seitennerven parallelen Schrägzeilen zu je 4—6 zwischen Mittelrippe und Blattrand. Je 4—6 derartiger Zeilen füllen den Raum zwischen zwei Seitennerven aus. Gewöhnlich sind die Sori auf die oberen zwei Dritttheile der Blattfläche beschränkt, bisweilen reichen sie noch weiter, fast bis zum Ansatz des Blattstiels herab

Anatomischer Bau des Blattes. Die Epidermis der Blattoberseite besteht aus ziemlich grossen, verhältnissmässig dünnwandigen Zellen, deren Seitenwände fast völlig geradlinig verlaufen, während die Aussenwände bisweilen schwach vorgewölbt erscheinen. Hydathoden sind nicht vorhanden. Auf ein meist mehrschichtiges Hypoderm folgen mehrere Lagen von langgestreckten Pallisadenzellen. Die Berührungsflächen der Seitenwände sind auch hier stärker ausgebildet, als die an die Intercellularen grenzenden Wandtheile, aber eigentliche Leisten wie bei Niphobolus spissus werden nicht gebildet. Der Uebergang zwischen Pallisaden- und Schwammgewebe ist sehr allmählich, die Schwammzellen sind mit von innen nach aussen abnehmender Länge ebenfalls pallisadenartig gestaltet und nur durch das Auftreten zahlreicher, die Berührungsflächen der Längsseiten unterbrechender Intercellularkanäle bleibt der Charakter eines Schwammparenchyms erhalten. Die äusserste Schicht des Schwammgewebes ist besonders bei langblättrigen Formen bisweilen etwas fester gefügt, als die nächst inneren, so dass sie einen hypodermartigen Charakter gewinnt. Sehr charakteristisch ist die Epidermis der Blattunterseite gebaut. Die Epidermiszellen sind oft fast doppelt so hoch als diejenigen der Oberseite, ihre schwach oder gar nicht gewellten Seitenwände sind meist etwas kräftiger verdickt. Die Spaltöffnungen sind mit ihrer ringförmigen Nebenzelle in einer Grube unter die Epidermis hinab versenkt. Der Rand der Stomagrube wird meistens von 6 oder 7 Epidermiszellen gebildet. Durch dieses letztere Merkmal ist Niphobolus adnascens leicht von dem auch morphologisch abweichenden Niphobolus varius zu trennen, bei dem die Stomagrube von 3—5 Zellen

umgeben ist. Die Stomagrube ist bei Niphobolus adnascens konisch gestaltet, d. h. sie ist aussen am engsten und erweitert sich von da gleichmässig tüpfelhofartig nach innen. Auch durch dieses Merkmal ist Niphobolus adnascens von Niph. varius zu unterscheiden und ebenso von dem vielgestaltigen Niphobolus spissus. Bei diesen beiden Arten ist nämlich die Stomagrube sanduhrartig in der Mitte am engsten, nach innen wie nach aussen schwach erweitert.

Bemerkung. Niphobolus adnascens ist gewiss eine gute und durch charakteristische Merkmale ausgezeichnete Art, ich habe dieselbe an den verschiedensten natürlichen Standorten überall ohne Mühe erkennen und von den morphologisch ähnlichen Arten unterscheiden können und glaube auch ohne Schwierigkeit jedem getrockneten Exemplar, wenn es vollständig ist, seine Zugehörigkeit zu der Art auf den ersten Blick ansehen zu können. Trotzdem muss ich gestehen, dass es geradezu unmöglich ist, die Erkennungsmerkmale in der geschriebenen Diagnose so wiederzugeben, dass eine Abtrennung der Art von den ihr formell nahestehenden Arten ohne eingehendes Studium der anatomischen Eigenschaften für jeden Beobachter möglich wird. Schuld daran trägt die geradezu protheusartige Veränderlichkeit der Blattgestalt und Blattgrösse. Sie lässt es zugleich entschuldbar erscheinen, dass die Farnsystematiker in Kew unter die Kautschukdiagnose des Niphobolus adnascens nicht weniger als vier gute Arten Niphobolus adnascens, varius, spissus, laevis vereinigten. Ich hatte schon in Buitenzorg, wo Niphobolus adnascens nur an wenigen Baumstämmen fehlt, genügend Gelegenheit, die Wandelbarkeit der Blattform bei dieser Art zu studiren. Noch wesentlich aber erweiterte sich meine Vorstellung von der Plasticität der Art bei meinen Reisen kreuz und quer durch Sumatra, wo mir an zahlreichen Plätzen in mannigfachen Abstufungen auch alle die Formvarietäten begegneten, die Blume als Niphobolus elongatus, Niphobolus caudatus wegen ihrer extremen Gestalt als eigene Arten glaubte abtrennen zu müssen. Ich besitze in meiner Sammlung Formen aus Buitenzorg und zwar Exemplare mit einem mehrere Decimenter langen Rhizom, an denen das längste fertile Blatt nur 15 mm lang ist und ebenso vollständige Exemplare im gleichen Entwickelungsstadium vom Oberlauf des Musistromes in Sumatra, deren fertile Blätter 30 cm lang sind. Dabei sind die Blätter der ersteren Form fast sitzend und dicht silbergrau behaart, die der letzteren langgestielt und nur spärlich mit vereinzelten Sternhaaren besetzt. Abgesehen davon, dass es zwischen diesen Extremen alle Uebergänge in sanftester Abstufung giebt, mag zum Beweise für die Artgleichheit derselben hier angeführt sein, dass man ohne Mühe sehr grosse Schwankungen zwischen Blattgestalt und Blattgrösse an ein und demselben Rhizom konstatiren kann. In den nebenstehenden Figuren sind die Umrissbilder einiger Blätter wiedergegeben, Zeichnungen, welche ich in Buitenzorg angefertigt habe, um die Identität der von Blume unterschiedenen Arten Niphobolus adnascens und Niphobolus elongatus darzuthun. Figur 18a zeigt die beiden in Form, Grösse und Stielbildung verschiedensten sterilen Blätter eines Rhizoms. Bei Figur 18b sind fünf Blätter eines ca. 35 cm langen Rhizoms gezeichnet, die gleichfalls den Unterschied der Blätter an verschiedenen Rhizomabschnitten illustriren; es wurde von dem reichbeblätterten Rhizom jedes fünfte Blatt gezeichnet. Figur c endlich zeigt die Uebergangsstelle zwischen der adnascens-Form und der elongatus-Form des sterilen Blattes an einem Rhizom. Solche Uebergangsbildungen sind durchaus nichts Abnormes



C

A

B

Figur 18. Niphobolus adnascens: A Zwei sterile Blätter von demselben Rhizom. B Fünf sterile Blätter von demselben Rhizom. Es wurde jedes fünfte Blatt eines ca. 35 cm langen Rhizoms gezeichnet. C Uebergangsstelle zwischen den als adnascens und elongatus unterschiedenen Blattformen an einem Rhizom.

oder auch nur Seltenes, sie lassen sich auch zwischen den elongatus-Formen und den caudatus-Formen leicht auffinden. Ich habe mich lange Zeit vergeblich bemüht, in dem Formenreichthum, den diese Art am gleichen Standort aufweist, eine Uebersicht zu gewinnen durch Abtrennung von unterscheidbaren Formen, habe diesen Versuch aber aufgeben müssen, da in der That jede wahrnehmbare Grenze zwischen denselben fehlt. Die Bezeichnungen: forma nana, forma typica, forma elongata und forma caudata lassen sich in keiner Weise so definiren, dass die ihrer Definition entsprechenden Exemplare auch nur die häufiger vorkommenden Fälle repräsentirten. Ebenso oft als es möglich erscheint, ein Exemplar der einen oder anderen dieser Formkreise zuzutheilen, ebenso oft oder noch öfter findet man Exemplare, deren Einordnung in das gewählte Schema Schwierigkeiten bereitet. Und wollte man Mittelformen zwischen den vier Gruppen abgrenzen, so würde die Schwierigkeit mit der Zahl der Grenzen erhöht werden, ohne dass die Uebersichtlichkeit gewönne.

Es handelt sich hier offenbar um eine Art, die auf den Wechsel der äusseren Verhältnisse in ausgezeichneter Weise reagirt. Durch den blossen Augenschein lässt sich in übersichtlichen Fällen konstatiren, dass die im vollen Licht wachsenden Exemplare kleinblättriger sind als diejenigen, welche im Schatten einer Laubkrone zur Entwickelung gelangen, dass an der glatten Stammoberfläche in Folge der weniger günstigen Ernährungsbedingungen die Formen schmächtiger sind als in Astwinkeln und auf wenig geneigten Flächen. Auch ein gewisser Einfluss des Windes wohl in Folge seiner austrocknenden Wirkung war in klarliegenden Fällen in der Weise erkennbar, dass an exponirten Stellen gedrungenere Formen auftreten, als an windstillen Standorten. Dass Regenmenge und Regenhäufigkeit nicht ohne Einfluss sind, glaube ich daraus schliessen zu dürfen, dass in bestimmten Theilen des Verbreitungsgebietes gewisse Formen überwiegen, die in anderen Theilen des Areals in der Minderzahl gefunden werden.

Eine experimentelle Prüfung dieser Verhältnisse war mir bei der Kürze der Zeit, die mir für derartige Untersuchungen während meines Aufenthaltes in den Tropen blieb, unmöglich. Ich möchte noch darauf hinweisen, dass die Reaktionsfähigkeit bei dieser Art offenbar in Beziehung steht zu der weiten Verbreitung, die die Art gefunden hat. Schon die Aufzählung der von mir untersuchten Exemplare zeigt, dass Niphobolus adnascens in dieser Beziehung kaum von einer anderen Art übertroffen wird.

Untersuchte Exemplare.

1. V. Schiffner, Iter Indicum 1893/94.
Polypodium (Niphobolus) adnascens Sw.
= Niph. elongatus Bl.
Java, Prov. Batavia. In horto botanico Buitenzorgensi ad arborum truncos frequens.
21. Nov. 1893. Regio calida, alt. ± 260m S. m.

2. F. Javanici.
Polypodium adnascens.
Buitenzorg 1897. Leg. Dr. M. Raciborski.

3. Polypodium adnascens Sw.
   22. Urwald auf faulem Holz.
   l. Schneider, Sumatra 1897.
4. Herb. E. Levier.
   Polypodium adnascens Sw.
   in insula merid. Andaman, prope Port Blair near jungle stream; beginning of dry season.
   1892. legit. E. Mann.
5. Flora of Singapore.
   Botanical Name: Polypodium adnascens Sw.
   Where collected: Pulau Ubni (?).
   Date. 1898. Huk (?) Collector.
6. Malay Peninsula.
   State of Perak. 10 145.
   Botanical Name: Niphobolus elongatus Bl.
   Locality: Lumut (?) Dindings.
   Date: 1899.
   Huk (?) Collector.
7. Herb. Le Jolis.
   Niphobolus adnascens Sw.
   Ile Port(Baie Mois)-Chine-aout 1887.
8. Filices Asiae Orientalis et Australiae a Dre O. Warburg 1888 etc. lectae.
   Niphobolus Polypodium adnascens Sw.
   S. China l. Gerlach. determ. H. Christ.
9. Polypodium adnascens.
   Tungkun. Febr. 1899. l. Faber 1062. China.
   pr. lanton.
10. Takao, apis (?) Hill: Formosa.
   Henry 747.
   Polypodium adnascens Sw.
   Formosa.
11. Ferns of Malaya.
   Genus Polypodium.
   Subgenus Niphobolus.
   Species: adnascens, Swartz.
   Habitat. Sarawak, Borneo.
   Bishop's House.
   Sarawak 1894. G. F. Singapore & Sarawak.

12. Herb. H. Christ. Bale.
    1073. Polypodium adnascens.
    1894, Dez. 21. Buton auf Cocospalmen.
    Celebes. F. u. P. Sarasin.

13. Herb. H. Christ. Bale.
    32. Niphobolus adnascens Sw.
    Celebes Tomohou, 11. März 1894.
    Epiphyt an Kaffeebäumchen.
    1894. F. u. P. Sarasin.

14. 19 Niphobolus adnascens Sw.
    An Mauern, Palmen gemein.
    „Pipā" Samoa. Dr. Reinecke.

15. Polypodium adnascens Sw.
    In Wäldern am Fuss des Gebirges auf Bäumen.
    Apia, 12. Dez. 1879. Samoa.

16. Herb. Hort. Bot. Calcuttensis.
    Flora of the Malay Archipelago.
    No. 222. Niphobolus adnascens Sw.
    Hab. Singapore.
    Date: May 1880. Dr. King's Collector.

17. Herb. Hort. Bot. Calcuttensis.
    Flora of the Malay Peninsula.
    No. 10482. Niphobolus adnascens Sw.
    A creeping fern 6 to 10 ft. fronds light green thick & hard, fruit rusty brown.
    Hab. Perak dense bamboo forest or on old tree.
    Alt. 400 to 600 ft.
    Date: July 1886. Dr. King's Collector.
    Ulu Bubong.

18. Hèrb. Hort. Bot. Bog.
    Polypodium adnascens Sw.
    Archipel. Ind. Java.
    Hort. Bog. leg. Raciborski.

19. Herbarium Regium Monacense.
    Communicat. ex Herbario Lugduno-Batavo.
    Polypodium adnascens Sw.
    Java.

20. Herbarium Regium Monacense.
Communicat. ex Herbario-Lugduno-Batavo.
Polypodium adnascens.
Borneo. Legit. Korthals.

21. Herbarium Philippinense.
1180. Polypodium (Niphobolus) adnascens Sw.
Luzon central. Manila.
Febr. 1893. leg. A. Loher.

22. Herbarium Regium Monacense.
An der Küste und in Wäldern nahe der Küste auf Bäumen wachsend. Apia 12. Dez. 1879.
Ins. Samoa, Apia. Comvt. Dr. Friedrich.

23. Herbarium Weberi.
Flora Samoensis.
Polypodium angustatum Sw.
Upolu, ad arbores.
Legit: Martio 1882. Curt Weber.

24. Herbarium Weberi.
Flora Vitiensis. No. 13.
Polypodium adnascens Sw.
In insulis Tavinni, Ovalau. Quamea ad arbores.
legit. Curt Weber,
fin. anno 1881.

25. Wie die vorstehende Liste beweist, ist Niphobolus adnascens sehr weit verbreitet. Ich kann aus eigener Erfahrung hinzufügen, dass die Art an den meisten Stellen ihres Vorkommens, die ich auf meinen Reisen berührte, gemein ist und an Individuenzahl alle anderen Arten übertrrifft. So in Singapore, Penang, Batavia, Buitenzorg, Palembang und quer durch die gleichnamige Residentschaft bis an den Fuss des Gebirges, ferner in Padang und in Deli. Auch in dem nördlichsten Theil von Sumatra in Atjeh konnte ich ihr Vorkommen constatiren, ich fand indessen hier weder in der Nähe der Küste noch weiter im Binnenlande ein fruktificirendes Exemplar. Auch an den höher gelegenen Orten ihres Vorkommens, wie z. B. bei Sawah Lunto in den Padangschen Bovenlanden und bei Bandar in der Residentschaft Palembang bei Gunnung Rinte am Fuss der Batakberge scheint sie selten zu fruktificiren.

No. 44. **Niphobolus spissus.**

Diagnose aus Wildenow, Spec. plant., 1810, V, p. 146.

Polypodium spissum.

P. frondibus coriaceis crassis, sterilibus oblongo lanceolatis integerrimis subtus stellato-setosis, fertilibus lanceolatis apice fructificantibus, soris confertis pube stellata cinctis, caudice filiformi setoso-squamoso radicante.

Polypodium spissum Bory in litt.

Festblättriger Engelfuss.

Habitat in insulae Borboniae arborum truncis.

Caudex ramosus filiformis repens, senior nudus, rami juniores dense paleis angusto-lanceolatis tecti. Frondes steriles bipollicares coriceae crassae oblongo-lanceolatae integerrimae, supra glabrae, subtus pilis scariosis brevibus stellatis obsitae. Frondes fertiles tripollicares lanceolatae sterilibus angustiores crassae coriaceae etiam subtus pilis stellatis obsitae; pili vero stellati sub fructificationibus copiosiores sunt. Fructificationes ab apice ad mediam usque tantum occurrunt. Sori subseriales irregulariter conferti.

Rhizom lang kriechend, ca. 1 mm dick oder dicker, dicht mit Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, schmal-lanzettlich, bis 6 mm lang, nach vorne in eine haarfeine Spitze ausgezogen, welche meist mit einer kugeligen Endzelle abschliesst; nach rückwärts unregelmässig abgerundet oder gelappt resp. den Anheftungsstellen der benachbarten Schuppen entsprechend ausgebuchtet, weniger als 1 mm breit. Der Rand ist zart haarig gefranzt. Die Färbung ist braun mit lichterem Rande.

Blätter. Die sterilen und fertilen Blätter sind nicht wesentlich verschieden, höchstens die sterilen ein wenig kürzer. Die Blattfläche wechselt beim Eintrocknen die Form, da die Schrumpfung hauptsächlich in der Breite erfolgt, so dass das trockene Blatt nur halb so breit oder noch schmäler erscheint. Die Form des trockenen Blattes kann als länglich-lanzettlich, fast lineal bezeichnet werden. Die Länge beträgt 6—12 cm, selten mehr, die Breite $^1/_2$ bis höchstens 1 cm. Das Blatt ist wenigstens in seiner oberen Hälfte nach oben eingerollt. Nach der Basis und Spitze verschmälert sich die Blattfläche und geht unten in einen kürzeren oder längeren ($^1/_2$—4 cm) Stiel über. Die Textur des Blattes ist dick lederartig.

Behaarung. Junge Blätter tragen beiderseits dichten Filz aus kurzarmigen Sternhaaren mit bräunlichem Centrum. An älteren Blättern ist die Oberseite kahl, die Unterseite von einer mehr oder minder dichten, angedrückten, zimmetbraunen bis staubgrauen Sternhaardecke überzogen.

Nervatur. Der Mittelnerv ist sichtbar. Zwischen den im Blattgewebe verborgenen, schräg aufsteigenden Seitennerven liegen je 4—6 Areolen mit je 2—3 freien randsichtigen Nervillen.

Sori. Die in tiefe Gruben versenkten Sori, welche die Sternhaardecke durchbrechen, sind der Nervatur entsprechend in Reihen geordnet, d. h. bei den typischen Formen zu je drei zwischen zwei Seitennerven und zu je 4—6 zwischen Mittelrippe und Blattrand. Auf der Blattoberseite deuten schwache Hervorragungen die Stellung der Sori an.

Anatomischer Bau des Blattes. Der Bau des Blattes ist je nach den klimatischen Verhältnissen des Standortes gewissen Schwankungen unterworfen. Ich will zunächst als Typus den Bau einer von Boivin auf Madagaskar gesammelten Pflanze schildern, da in dem von mir untersuchten Material der Fundort dieses Exemplars dem der von Wildenow in seiner Originaldiagnose geschilderten Pflanze am nächsten liegt und da ausserdem dieses Exemplar den Angaben der Originaldiagnose vollkommen entspricht.

Die Blätter sind von sehr kräftiger docklederiger Textur. Die Epidermis der Oberseite hat schwach gewellte, mässig verdickte Seitenwände und wird nicht von Hydathoden durchbrochen.

Unter der Epidermis liegt ein grosszelliges dickwandiges Hypoderm in doppelter oder einfacher Lage. Dann folgen zwei oder drei Schichten von gestreckten Pallisaden, welche an den Seitenwänden kräftige Längsleisten besitzen. Das Schwammgewebe ist ziemlich dicht gefügt. Die ziemlich regelmässigen, trommelförmigen oder rundlichen Zellen liegen in 4—5 Schichten. Sehr charakteristisch ist die Epidermis der Unterseite gebaut. Ihre Zellen sind sehr hoch, ihr Durchmesser, senkrecht zur Blattfläche ist etwa gleich dem in der Fläche gemessenen Durchmesser oder selbst noch etwas grösser. Die Seitenwände der Epidermiszellen sind schwach gewellt. Die freien Stomata liegen mit ihrer ringförmigen Nebenzelle unterhalb der Epidermis in einer sanduhrförmig mittwärts zusammengezogenen tiefen Grube.

Am nächsten kommen dem soeben geschilderten Typus in anatomischer Beziehung die Blätter der Exemplare aus Assam. Der Blattquerschnitt ist aber etwas weniger breit, indem die Zahl der Pallisaden- und Schwammgewebsschichten etwas reduziert erscheint. Im Uebrigen aber treten alle Eigenthümlich-

keiten der Art, die schwache Wellung der Epidermisseitenwände, die Aussteifung der Pallisaden, die Höhe der Epidermiszellen der Unterseite, die Gestalt der Stomagrube u. s. w. auch hier deutlich hervor.

Das entgegengesetzte Extrem findet sich bei den ceylonischen Pflanzen. Dieselben zeigen übereinstimmend ein sehr fleischiges Blatt, das hauptsächlich durch die Streckung der Pallisadenzellen und durch die pallisadenähnliche Verlängerung der Schwammparenchymzellen das Blatt der Madagaskarpflanze noch fast um ein Viertel an Dicke übertrifft. Im Uebrigen zeigen die anatomischen Details völlige Uebereinstimmung. Als eine Besonderheit der ceylonischen Pflanze, die ich in ihrer Heimath in vielen Exemplaren lebend untersuchen konnte, ist es anzusehen, dass der Haarfilz mehr grau statt braun erscheint. Indessen zeigen auch einige Exemplare von Assam das gleiche Verhalten.

Bemerkung. In Baker's Synopsis Filicum ist Polypodium spissum Bory direkt als Synonym zu Polypodium adnascens gestellt worden. Unter dem gleichen Namen wird die Art bei C. B. Clarke, Ferns of Northern India und bei R. H. Beddome, Ferns of British India beschrieben; das letztgenannte Werk giebt auch eine ziemlich treffende Abbildung der Art. Nach der Originalabbildung und Diagnose von Polypodium adnascens in Swartz, Synopsis Filicum war aber der Swartz'sche Farn mit unserer Art sicher nicht identisch. Die Diagnose lautet bei Swartz, P. adnascens frondibus integris, sterilibus ovalibus subsessilibus, fertilibus linearibus; soris confertis surculo reptante radicante. Nach der Swartz'schen Figur sind die sterilen Blätter ca. dreimal kürzer und dreimal so breit als die fertilen. Der Name Niphobolus adnascens (Sw.) ist also für eine andere Art zu reserviren und der von Bory in Wildenow, Spec. plant. V, p. 146, für die Pflanze von Bourbon verwendete Artname Polypodium spissum für die Benennung dieser Niphobolusart zu Grunde zu legen.

Untersuchte Exemplare.

1. Herb. A. Fée.
   Niphobolus spissus.
   Niphobolus adnascens Sw.
   Madagaskar Nossibé.
   Voyage de Boivin. Per . . . comm. 1831.

2. Flora of Madras.
   Vizagapatam District.
   No. 21 766.
   Niphobolus adnascens Sw.
   Konir (?) Coll. J. S. Gamble. Jan. 1890.

3. A. Henry.
   China, No. 12 884.
   Yunnan Mengtseh (?) 4000′
   creeping an tree.
4. 48/278 Ceylon Ferns.
   From the collection of Mr. G. Wall.
   Polypodium (Niphobolus adnascens Sw.)
5. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus adnascens Sw.
   Locality: Jaintie Hills.
   Altitude: 3000 ft.
   Date: March 1890. Coll. Gustav Mann.
6. Ferns of Assam, India.
   Niphobolus adnascens Sw.
   Locality: Garo Hills.
   Altitude: 1000 ft.
   Date: Novbr. 1885. Coll. Gustav Mann.
7. Niphobolus spissus.
   Assam.
   Sibsagar Station.
   April 1886. Leg. G. Mann.
8. 270(1) Polypodium vittarioides Wall.
   Cyclophorus vittarioides Presl.
   Legt et cmvt. Dr. N. Wallich.
   Sylhet in Assam.
9. Herbarium Regium Monacense.
   Niphobolus adnascens Kaulf.?
   Peninsula Indiae Or.
   Sine loco indicato. S. Kurz.
10. Herbarium Zuccarinii.
    Niphobolus adnascens Kaulf.?
    Legit. in Ind. or. C. B. de Hügel.
    Communicavit M. C. Vindob anno 1839.
11. Auf Ceylon fand ich diese Art sowohl an der Küste in Colombo und seiner Umgebung, als auch weiter oben bei Kandy als gemeinen Epiphyten an Baumstämmen und auf Mauern und Felsblöcken.

No. 45. **Niphobolus varius.**

Diagnose aus Blume, Flora Javae IIIa, p. 54.

N. frondibus stipitatis coriaceis margine revolutis subtus stellato-pubescentibus, sterilibus lanceolatis obtusis, fertilibus longioribus lineari-lanceolatis supra versus apicem papillosis, costis elevatis, soris confluentibus. Bl.

Rhizom lang kriechend, wenig verzweigt bis 2 mm dick, in Abständen bis zu 3 cm beblättert.

Rhizomschuppen schildförmig, länglich-lanzettlich spitz, bis 4 mm lang, etwas abstehend, am Rande besonders gegen die Spitze hin langhaarig bewimpert, braun mit schwarzem Nabel und hellerem Saum.

Blätter. Die fertilen Blätter sind länger als die sterilen und häufig im fertilen Theil schmäler zusammengezogen als an der sterilen Basis. Bei 18 cm durchschnittlicher Länge messen die fertilen Blätter $1\,{}^1/_2$—2 cm in der Breite. Die sterilen Blätter sind etwa nur ${}^1/_2$—${}^2/_3$ so lang und gewöhnlich um ${}^1/_3$—${}^1/_2$ breiter als die ihnen benachbarten fertilen Blätter.

Behaarung. Die Oberseite ist kahl. Die Unterseite trägt im sterilen Theil vereinzelte Sternhaare mit kurzen, geraden, ungefärbten, in einer Ebene um die bräunliche Mitte ausgebreiteten Strahlen. Im fertilen Theil ist die Unterseite anfangs mit einer dichten, geschlossenen Decke aus gleichen Sternhaaren belegt, welche später nach dem Durchbruch der Sori bis auf wenige Reste verschwindet.

Nervatur. Im mittelstarken Rhizom verlaufen zwei stärkere Bauchnerven und ein stärkerer Rückennerv und beiderseits je zwei Flankennerven. In das Blatt biegen in der Regel zwei Bauch- und zwei schwächere Rückennerven ein, welche von dem Rückennerv und den entsprechenden Flankennerven des Rhizoms und ihren Anastomosen entspringen. In mittlerer Höhe des Blattstiels trifft man häufig drei schwache Rückennerven, welche durch Gabelung aus den ursprünglichen beiden hervorgegangen sind und sich später wieder zu zweien vereinigen. Die beiden Bauchnerven geben schon im Blattstiel schwache Seitennerven ab. Sie vereinigen sich in der oberen Blatthälfte, während die beiden Rückennerven bis über die Blattmitte hinaus getrennt verlaufend, sich erst im oberen Drittel des Blattes mit einander und mit dem Bauchnerven vereinigen.

Im Blatte ist die Nervatur mit Ausnahme der unterseits kräftig hervortretenden, oben schmal und scharf gefurchten

Mittelrippe nicht oder nur undeutlich wahrnehmbar. Die Seitennerven gehen unter spitzem Winkel geradläufig von der Mittelrippe zum Blattrand. Zwischen ihnen werden durch ziemlich gerade verlaufende Anastomosen schmale Areolen mit freien randstrebigen Nervenenden gebildet.

Sori in Gruben versenkt, dicht gedrängt in der oberen Blatthälfte und in ziemlich regelmässigen Reihen zu je 6—8 zwischen je zwei Seitennerven und zu eben so vielen zwischen Mittelrippe und Blattrand. Die Sori sind anfänglich längere Zeit von einer dichten Filzdecke von Sternhaaren bedeckt.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Seitenwände der Epidermiszellen der Blattoberseite sind ziemlich gerade oder doch nur schwach gewellt. Die Aussenwand ist ziemlich kräftig verdickt. Hydathoden sind nicht vorhanden. An das hypodermale, ziemlich grosszellige Wassergewebe der Blattoberseite schliessen sich ziemlich langgestreckte Pallisaden in doppelter Schicht an, deren Längswände im trocknen Blatte fein querfaltig geschrumpft sind. Die Zellen des Schwammgewebes sind ebenfalls ziemlich dicht gefügt und von regelmässiger, fast pallisadenartiger Gestalt. Nur in unmittelbarer Nähe der unteren Epidermis erscheinen sie, unregelmässig gerundet und mit Ausstülpungen versehen, lockerer gelagert. Die Seitenwände der unteren Epidermiszellen sind nur undeutlich gewellt oder fast gerade, die Stomagruben haben eine abgerundete Mündung und werden von 3—4 Epidermiszellen umrandet.

Bemerkung. Hooker vereinigt in den Species filicum den Niphobolus varius Blume mit N. adnascens Sw. Ebenso verfahren Clarke, Beddome und Baker. Der letztere schreibt in der Synopsis Filicum: N. varius Blume is a large variety with the barren and fertile fronds similar $^1/_2$—$^3/_4$ in. br. and often nearly naked beneath. Abgesehen von den grobmorphologischen Merkmalen lässt sich indessen durch den anatomischen Bau N. varius von allen übrigen durch Baker unter den Namen von N. adnascens zusammengefassten Arten stets sehr leicht und sicher unterscheiden. Von N. laevis ist er schon durch den Mangel der Hydathoden verschieden, bei N. spissus sind die Pallisadenleisten und die dichtere Behaarung der Blattunterseite charakteristisch, adnascens hat die Epidermiszellen der Blattunterseite rosettenartig um die Stomagruben geordnet, so dass 6—9, meistens 7, höchst selten einmal nur 5 Epidermiszellen die Stomagrube umkränzen; bei N. varius sind dagegen nur je 3—5 Epidermiszellen an der Bildung der Stomagrube betheiligt. Da durchgreifende Unterscheidungsmerkmale vorhanden sind, welche nicht durch Mittelformen verwischt werden und welche in allen Theilen des weiten Verbreitungsgebietes diese Art vor den übrigen auszeichnet, so ist nicht einzusehen, weshalb dieser Farn als eine Varietät zu adnascens zu stellen sei. Ich zweifle nicht im geringsten, dass der Niphobolus varius Kaulf. eine echte Art ist, besonders gab mir die Beobachtung lebender Exemplare an ihren natürlichen Standorten hierüber volle Gewissheit.

Untersuchte Exemplare.

1. Polypodium varium (Bl.) Mett.
   Java Salak. Leg. Raciborski.
2. F. javanici.
   Polypodium varium.
   Salak 97. Leg. Dr. M. Raciborski.
3. Botanisches Museum des eidgenössischen Polytechnikums Zürich.
   Reise von M. Pernod und C. Schröter 1898/99.
   Niphobolus varius Bl.
   Java Koh Babor. Dec. 1898.
4. Ferns of Malaya.
   Genus Polypodium.
   Subgenus Niphobolus.
   Species acrostichoides.
   Habitat Sarawak, Borneo.
   Birhop's House.
   Sarawak 1894. G. F. Singapore und Sarawak.
5. Herb Hort. Bot. Calcuttensis.
   Flora of the Malay Peninsula.
   No. 8090. Niphobolus adnascens Sw.
   A small creeping fern 3 to 5 ft long. Pinnets baro light green fructification glossy rich brown.
   Hab. Perak. Dense Jungle on the stems of old trees.
   Alt. 300 to 500 ft.
   Date: August 1885. Dr. King's Collector.
   B. P. D.
6. Herb. Hort. Bot. Bog.
   Polypodium varium (Bl.) Mett.
   Archipel Ind. Java.
   G. Salak. Leg. Raciborski.
7. Herb Hort. Rot. Rog.
   Polypodium varium (Bl.) Mett.
   Archipel. Ind. Java.
   Telaga warna. Leg. Raciborski.
8. Communicat. ex Herbario Lugduno-Batavo.
   Polypodium varium M.
   Java.

9. Communicat. ex Herbario Lugduno-Batavo.
   Polypodium varium M.
   Sumatra. Legit. Korthals.
10. Communicat. ex Herbario Lugduno-Batavo.
   Polypodium varium M.
   Borneo. Legit. Korthals.
11. Herbarium Regium Monacense.
   4387/4388.
   Java. S. Kurz.
12. Herb. Hort. Bot. Bog.
   Polypodium varium (Bl.) Mett.
   Archipel. Ind. Java.
   9. Rasamala. Leg. Raciborski.
13. Ich sammelte die Art auf Java bei Sindanglaya. Auf Sumatra ist dieselbe gleichfalls weit verbreitet, ich fand sie an vielen Stellen in der Residentschaft Palembang in den Landschaften Lematang ilir und Lematang ulu und am Oberlauf des Musi bis an den Fuss des Barisan-Gebirges. Auch in den Padangschen Bovenlanden traf ich sie an verschiedenen Plätzen an, so bei Padang Pandjang und bei Pajakombo.

No. 46. **Niphobolus tener. n. sp.**

Rhizom lang kriechend, ca. 1 mm dick, in Abständen bis zu 3 cm Blätter tragend.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, schmal lanzettlich, vorn lang zugespitzt und etwas abstehend, nach hinten abgerundet, am Rande besonders gegen die Spitze hin langhaarig bewimpert, 0,5 bis 0,8 mm breit und bis 4 mm lang, braun mit dunklerer Mitte.

Blätter. Sterile und fertile Blätter nicht wesentlich verschieden, schmal lanzettlich bis linealisch, 6—9 mm breit, bis 18 cm lang, nach der Spitze hin allmählich verschmälert, stumpflich endend, an der Basis in einen 2—3 cm langen Stiel allmählich znsammengezogen.

Behaarung. Blattoberseite zuletzt kahl, Blattunterseite mit einer anfangs dichten, später lückenhaft werdenden, dünnen angepressten Decke von einerlei Sternhaaren mit geraden Strahlen besetzt.

Nervatur. Nur der Mittelnerv ist deutlich. Die Seitennerven steigen unter spitzem Winkel schräg auf und verlaufen einiger-

massen geradlinig gegen den Blattrand. Zwischen ihnen werden durch etwas bogenförmig verlaufende Anastomosen je 4—6 Areolen gebildet, in denen randsichtige Nervillen entspringen, welche einfach oder gegabelt frei enden oder mit benachbarten Nerven anastomosierend die Areole in kleinere Felder zertheilen.

Sori. Die ziemlich kleinen Sori sind flach eingesenkt, sie nehmen dichtgedrängt den oberen Theil des Blattes bis zur Hälfte oder selbst bis drei Viertheile der ganzen Fläche ein, doch bleibt an der schmal zusammengezogenen Spitze gewöhnlich ein 1—1,5 cm langes Stück frei. Die Anordnung der Sori ist nicht sehr regelmässig. Entsprechend der Nervatur stehen zwischen je zwei Seitennerven 4—6 undeutliche Schrägzeilen aus je 4—6 Sori gebildet.

Anatomischer Bau des Blattes. Das Blatt ist in allen Theilen sehr zart gebaut und unterscheidet sich dadurch in auffälliger Weise von den nächstverwandten Niphobolus spissus, N. nudus und N. varius. Die Epidermiszellen der Oberseite sind ziemlich gross. Die sehr schwach vorgewölbte Aussenwand zeigt keine besondere Verdickung. Die zarten Seitenwände sind regelmässig fein gewellt. Hydathoden sind nicht vorhanden. Das aus einer oder zwei Schichten aufgebaute hypodermale Wassergewebe ist grosszellig und zartwandig. Darunter folgt eine Schicht von pallisadenartig gestreckten Mesophyllzellen, deren Längswände sehr schwache Verdickungsleisten erkennen lassen, welche nicht hindern, dass die Pallisaden im trockenen Blatt querfaltig zusammengeschrumpft und zerknittert sind. Nach unten hin folgen pallisadenartige Zellen von abnehmender Länge und lockerer werdender Fügung. Die kurzarmigen Zellen des Schwammgewebes sind sehr zartwandig. Selbst in der unmittelbaren Umgebung der Gefässbündel fehlt die sonst überall vorhandene kräftige Wandverdickung. Mit alleiniger Ausnahme einer Gruppe von weitlumigen Sklerenchymfasern, welche die Mittelrippe hypodermal begleiten, sind überhaupt keine Zellen mit auffälliger Wandverdickung im Blatte bemerkbar. Die Epidermiszellen der Blattunterseiten sind verhältnismässig hart. Ihre Aussenwand ist wenig verdickt, die zarten Seitenwände sind fein gewellt. Die Stomata liegen in Gruben mit abgerundeten oberen Rande auf einer ringförmigen Nebenzelle unter der Epidermis. Die Zahl der die Stomagrube umgrenzenden Epidermiszellen beträgt gewöhnlich 3—5.

Untersuchte Exemplare.

1. N. adnascens (Swartz).
Ile Bourbon.
1892. De Cordemoy.

No. 47. **Niphobolus acrostichoides.**

Diagnose aus Forster, Georg, Florulae insularum australium prodromus. Gottingae 1886, p. 81.

Polypodium Achrostichoides, frondibus linearibus integris glabris fructificationibus confertis.

Societatis insulae.

Rhizom kriechend, 2—3 mm dick. stielrund, verzweigt, mit anliegenden Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen schildförmig, unregelmässig rundlich, beiderseits abgerundet, selten vorne in eine kurze Spitze ausgezogen, ca. 1—2 mm lang; schwarzbraun mit schmalem hellerem Saum.

Blätter meist lang linealisch bandartig, im vorderen, fertilen Theile gegen die sterile Basis meist etwas verschmälert, unten ganz allmählich in den Stiel verschmälert, am Rande nach unten gebogen. Länge 20—200 cm und darüber[1]), Breite im sterilen Abschnitt bis zu 2 oder selbst 3 cm, im fertilen Abschnitt meist 1 cm, selten darüber. Länge des Blattstiels 1—8 cm.

Behaarung. Blattoberseite älterer Blätter kahl oder mit vereinzelten Sternhaaren besetzt, bisweilen wie lackirt. Blattunterseite mit einer dünnen anliegenden Filzdecke von graulichen Sternhaaren.

Nerven. Der Mittelnerv ist beiderseits bis zur Spitze zu verfolgen. Die dünneren sterilen Blattabschnitte lassen im getrockneten Zustande bisweilen auch die Seitennerven oberseits deutlich hervortreten, im übrigen ist alles in der dicken Blattfläche verborgen. Die schräg aufsteigenden fiederig angeordneten Seitennerven sind durch Anastomosen parallel zur Mittelrippe verbunden, so dass gewöhnlich 4—6 schmale Areolen gebildet werden, in welchen 6—8 freie, meist gegen den Rand gerichtete Nervenendigungen liegen.

Die Sori sind eingesenkt in Gruben, denen am trocknen Blatt auf der Blattoberseite schwache Vorwölbungen entsprechen. Sie

---

1) Hooker, Spec. filicum, giebt 3 Fuss als Maximallänge an, das längste von mir gemessene Blatt hatte vom Blattfuss bis zur Spitze, also mit dem Stiel gemessen, 2,55 m.

sind mittelgross, ziemlich dicht gestellt, aber durch die kranzförmige Anordnung der Sporangien im Sorus stets leicht einzeln erkennbar. Ihre Anordnung ist weniger regelmässig als bei den nächstverwandten Arten, indes lassen sich die den Areolen entsprechenden Parallelreihen von je 6—8 Sori zwischen je zwei Seitennerven doch meist deutlich erkennen. Je 4—6 derartige Reihen füllen den Raum zwischen Mittelrippe und Blattrand.

Anatomischer Bau des Blattes. Die obere Epidermis ist ziemlich dickwandig, die Seitenwände der Zellen sind stark gewellt. Die Aussenwände verlaufen geradflächig ohne Vorwölbung, wodurch der Glanz der Oberseite mit bedingt wird. Hydathoden sind nicht vorhanden. Unter der Epidermis liegt eine flache Hypodermschicht mit starken Seitenwänden. Das ganze übrige Blattparenchym, abgesehen von den Parenchymscheiden der Bündel, besteht aus kurzen pallisadenartig gestreckten und angeordneten Zellen mit dünnen Wänden, welche gegen die Unterseite hin nur wenig verkürzt und lockerer gefügt erscheinen. Am trocknen Blatte sind alle diese Zellen unter feiner Fältelung ihrer Längswände zusammengedrückt, so dass die Querschnittbreite oft auf ein Viertel der Dicke des lebenden Blattes zurückgeht. Bezüglich der Blattdicke bestehen individuelle Schwankungen; auch sind die sterilen Basaltheile der Blattfläche meistens dünner als die fertilen und die ihnen zunächst benachbarten sterilen Blattabschnitte. Endlich die Epidermis der Blattunterseite hat sehr starkverdickte Aussenwand. Stomata und Haarbasen sind in tiefe Gruben eingesenkt. Die Stomagruben werden von wenigen, meistens 2—4 Zellen umgeben, ihre Höhlung ist sanduhrförmig. Die Stomata liegen frei in einer ringförmigen Nebenzelle.

Untersuchte Exemplare:

1. 219. Polypodium acrostichoides.
   Cyclophorus glaber Desv.
   Niphobolus — Kaulf.
   Inss. Societatis. Forster leg. et dedt.
2. Phytologic Museum of Melbourne.
   Polypodium acrostichoides G. Forster.
   Trinity Bay Queensland. W. A. Sayer.
   Baron Ferd. von Mueller, Ph. et M. D.

3. 68. Polypod. acrostichoides Forst.?
Blanche Bay in Neu-Britannien[1]).
E. Betcke, Juli 1881.

4. St. Christoval[2]).
J. Duff. 1871.

5. Polypodium acrostichoides Forst.
17010. Celebes, Minahassa.
1896. I. Koorders.

6. Herb. H. Christ. Bale.
Niphobolus puberulus Bl. fl. Jav. T. 28.
Polyp. acrostichoides Sw.
No. 33. Cochinchina. I. Germann 1879.

7. Herb. H. Christ. Bale.
706. 1899, Aug. 17.
Niphobolus acrostichoides Hook.
Buol. (?) Epiph.
Sarasin. Celebes.

8. Dr. E. De la Savinierre.
Voyage à Célèbes et à Java. 1876—1879.
No. 62. Niphobolus glaber Blume.
Près de la route de Menado à Ajer-Madidi, au confluent du Menado et du Tiran[3]).
16. Juillet 1876.

9. Herb. Hort. Bot. Calcuttensis.
Flora of the Malay Peninsula.
No. 328. Niphobolus acrostichoides Sw.
Hab. Singapore.
Date: June 1880. Dr. King's Collector.

10. From the Botanic Garden, Singapore.
Polypodium (Niphob.) acrostichoides Forst.
Singapore. R. W. Hallett.

11. Communicat. ex Herbario Lugduno-Batavo.
Polypodium acrostichoides Forst.
Java.

---

1) Neu-Pommern.

2) Salomon-Inseln.

3) Celebes, nördliche Halbinsel.

12. Communic. ex Herb. Hort. Bot. Bog.
Polypodium acrostichoides Forst.
Archipel. Ind.
Borneo. Leg. Teuscher.

13. Herb. Hort. Bot. Bog.
Polypodium acrostichoides Forst.
Archipel. Ind. Java.
G. Pantjar. Leg. Raciborski.

14. Communicat. ex Herbario Lugduno-Batavo.
Polypodium acrostichoides Forst.
Suma'tra. Legit. Korthals.

15. Communicat. ex Herbario Lugduno-Batavo.
Polypodium acrostichoides Forst.
Borneo. Legit. Korthals.

16. Herbarium Regium Monacense 4868.
Niphobolns adnascens Kaulf.
Java. Legt. et comct. Reinwardt.

17. Ich beobachtete und sammelte die Art auf der Insel Singapore und an verschiedenen Plätzen in der Residentschaft Palembang auf Sumatra und auch spontan im botanischen Garten von Buitenzorg.

Bemerkung. Im Kew Herbarium befindet sich nach Wall, Catalogue of the ferns indigenous to Ceylon, London 1873, p. 9, auch ein Exemplar der Art angeblich von Ceylon. Wall bemerkt dazu: It is hyghly improbable, that a fern of such remarkable charakter schould have escaped the observation of all living collectors; nor is it likely, that such a species would have been exterminated by the extensive coffee clearings. It seems more probable that it is not a Ceylon species, and that Gardner's specimen — came from some other country.

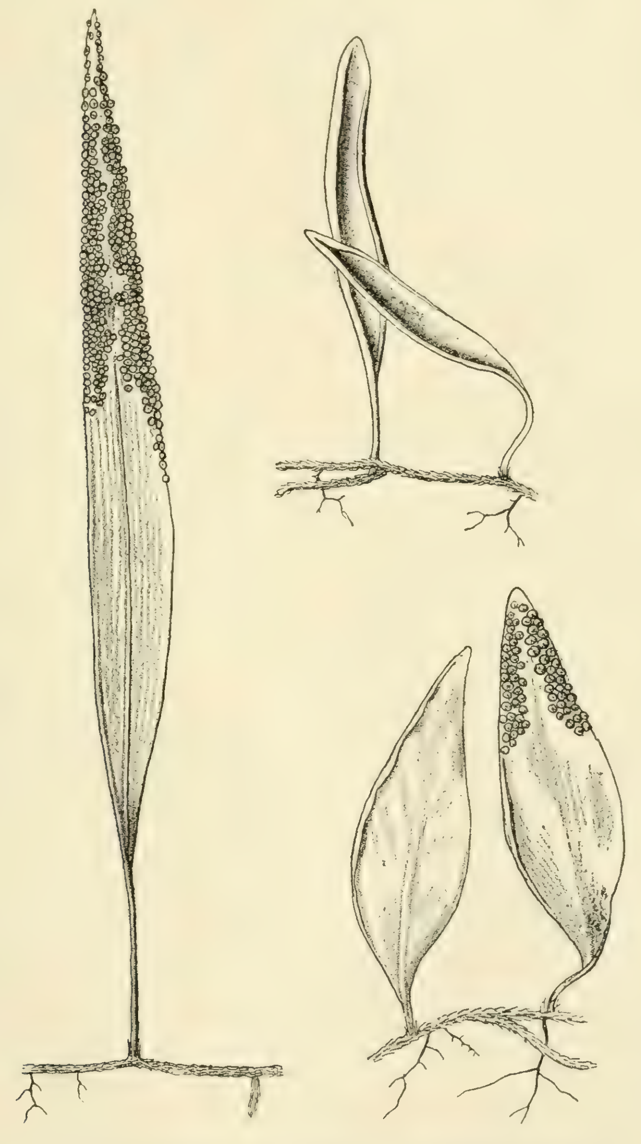
No. 48. **Niphobolus ceylanicus. n. sp.**

Rhizom lang kriechend, kaum 1 mm dick.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, schmal länglich, in eine sehr feine Spitze ausgezogen, nach rückwärts in einem breiten abgerundeten Lappen über die Anheftungsstelle zurückgezogen, am Rande nicht gewimpert, ca. 5—6 mm lang, $^1/_2$ mm breit.

Blätter einerlei, aber wechselnd in Gestalt und Grösse, gestielt, der Stiel an grossen Blättern bis 3 cm lang, an kleineren oft nur mehrere mm lang, dünn. Die Blattfläche eiförmig, lanzettlich bis länglich, nach beiden Enden lang und allmählich zu-

gespitzt, beim trocknen rollt sie sich an den Rändern nach oben ein. Die breiteste Stelle liegt in der unteren Blatthälfte. Die



Figur 19. Niphobolus ceylanicus n. sp. (natürliche Grösse).

Länge ausgewachsener Blätter schwankt zwischen 3 und 11 cm, die Breite des trockenen Blattes ist ca. 1 cm oder mehr.

Behaarung. Die Oberseite alter Blätter ist fast oder völlig kahl. Die Unterseite ist mit kurzem, bräunlichem oder braungrauem Haarüberzug versehen, welcher aus einerlei Sternhaaren mit kurzen, geraden Armen besteht.

Nerven. Die Nervatur ist unsichtbar, an dem Mittelnerven entspringen schräg gegen den Rand aufsteigende Fiedernerven, zwischen denen durch schwach gebogene Anastomosen ziemlich regelmässige Areolen gebildet werden, in denen 2 oder 3 freie, randsichtige Nervillen endigen.

Sori eingesenkt, der Nervatur entsprechend in Reihen zu 2 oder 3 zwischen je zwei der Seitennerven und je 4—6 zwischen Mittelrippe und Blattrand, meist auf die obere Blatthälfte beschränkt.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Zellen der oberen Epidermis sind ziemlich hoch. Ihre Aussenwand ist ein wenig vorgewölbt, die Seitenwände sind deutlich gewellt. Hydathoden sind nicht vorhanden. Unter der Epidermis liegt ein aus einer stellenweise einfachen, meist doppelten Zellenlage gebildetes Hypoderm. Die Zellen des Hypoderms sind isodiametrisch, nur gelegentlich in der Richtung der benachbarten Blattnerven ein wenig verlängert, ihr Durchmesser ist höchstens doppelt so gross als derjenige der Epidermiszellen.

Das aus mehreren Zelllagen bestehende Pallisadengewebe wird von ziemlich schmalen, langgestreckten Zellen gebildet, deren Längswände an den Berührungsflächen schwache Verdickungsleisten aufweisen. Während die Pallisaden gegen das Hypoderm scharf abgesetzt sind, gehen sie nach der Blattunterseite hin, indem die Zellen kürzer werden und lockerer gefügt sind, allmählich in das Schwammgewebe über. Die Epidermiszellen der Blattunterseite sind noch etwas höher als diejenigen der Oberseite. Ihre Aussenwand ist etwas verdickt, die Seitenwände sind nicht oder nur andeutungsweise gewellt. Die Spaltöffnungen sind sehr zahlreich, in tiefe, nach oben sich erweiternde Gruben unter die Epidermis herabgerückt und werden von einer ringförmigen Nebenzelle getragen. Die Umrandung der Stomagrube wird von wenigen, meist von 2—4 Epidermiszellen gebildet, von denen häufig die eine die Stomagrube bis zur Mitte oder minder weit hufeisenförmig umfasst.

Untersuchte Exemplare.

1. Herbar. H. Christ. Basil.
   Polypodium Niphobolus adnascens Sw.
   Hab. Ceylon.
   Leg. 1887. G. Wall. 48/278.

Nr. 49. **Niphobolus serpens.**

Diagnose aus Forster, Georg, Florulae insularum australium prodromus.

Gottingae 1786, p. 81.

Polypodium serpens, frondibus linearibus obtusis plubescentibus, fructificationibus serialibus, stolonibus repentibus Nova Zeelandia.

Rhizom schlank, etwa 1 mm dick, weit kriechend, dicht mit Schuppen bedeckt.

Rhizomschuppen schildförmig angeheftet, lanzettlich, von der Anheftungsstelle nach vorne allmählich verschmälert, ganzrandig, rostbraun, die Sprossspitze pinselförmig überragend.

Sterile Blätter elliptisch oder länglich nach der Spitze und zum Blattstiel allmählich verschmälert, seltener eirund und an der Spitze oder an Spitze und Basis zugleich abgerundet. Die Länge des Stiels wechselt von 5—25 cm. Die Blattfläche ist häufig 6 cm lang und 2 cm breit, bisweilen im gleichen Verhältnis bis um die Hälfte kleiner. Seltener werden die Dimensionen 3—4 zu 2 cm oder 6—8 zu $1^1/_2$—2 cm angetroffen; die grösste Breite liegt etwa in der Mitte oder selbst etwas näher zum Stiel hin, seltener im ersten Drittel hinter der Spitze.

Fertile Blätter gewöhnlich länger und schmäler als die sterilen und gleich lang oder etwas länger gestielt. Ihr Umriss ist gewöhnlich schmal zungenförmig, nach beiden Seiten allmählich verschmälert. Die Blattfläche ist im Durchschnitt 6—7 cm lang und 1—$1^1/_2$ cm breit. Sehr selten sind kürzere und breitere Uebergangsformen zu den sterilen Blättern, welche meist nur wenige Sori tragen. Die fertilen Blätter sind auch im trocknen Zustande meistens flach ausgebreitet, ihr Rand wenig nach unten umgerollt, nur die älteren Wedel sind nach oben rinnenförmig gerollt.

Behaarung. Die Blattoberseite ist locker behaart oder später oft ganz kahl. Die Blattunterseite trägt einen dichten gleichmässigen Filz von Sternhaaren mit geraden, dünnwandigen, un-

gefärbten Strahlen, dazwischen stehen einzelne Sternhaare mit längeren, geraden, dickwandigen, braunen Strahlen.

Nerven eingesenkt, nur der Mittelnerv ist oft bis gegen die Spitze deutlich.

Sori eingesenkt, gross, vorstehend zu 3—4 in aufsteigenden Schrägzeilen zwischen Mittelrippe und Blattrand.

Anatomischer Bau des Blattes. Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind ziemlich weitlumig, ihre Seitenwände sind nur andeutungsweise wellig verbogen. Hydathoden fehlen gänzlich. Unter der Epidermis liegt ein grosszelliges Hypoderm. Alle übrigen Mesophyllzellen sind pallisadenartig gestreckt, nach der Blattunterseite zu allmählich an Länge abnehmend und etwas lockerer gefügt. Die grosszellige Epidermis der Unterseite hat verdickte Aussenwand und schwach wellig verbogene Seitenwände. Die Spaltöffnungen sind nicht sehr zahlreich und liegen in tiefen mittwegs ein wenig zusammengezogenen Gruben auf einer ringförmigen Nebenzelle. Der Grubenrand wird meist von 3—5 Epidermiszellen begrenzt.

Niphobolus serpens steht dem schmächtigeren Niphobolus rupestris des australischen Festlandes nahe, welcher oft mit ihm vereinigt wird: Die anatomischen Unterschiede, von denen vor allem das Fehlen der Hydathoden bei N. serpens und die grössere Breite und mehr zungenförmige Gestalt seiner Paleae hier hervorgehoben sein mögen, lassen in jedem Falle eine scharfe Trennung zu. Dasselbe gilt für den gleichfalls nahestehenden N. tricholepis von den Gesellschaftsinseln, dessen Paleae am Rande gewimpert sind.

Untersuchte Exemplare.

1. Herb. A. Fée.
   Niphobolus rupestris Spr.
   Nov. Zeeland. D. Hooker.
2. Herb. A. Fée.
   Niphobolus bicolor Kaulf.
   Ile . . . . . . N. Caledonia.
   1856. Vonland (?) No. 51.
3. Brown University Herbarium.
   Providence, R. J.
   Polypodium serpens Forst.
   New Zealand.

4. W. T. L. Travers, Esq.
   New Zealand.
   Received from the Herbarium, Royal Gardens, Kew.
   Polypodium rupestre Br.

5. Herb. D. Petri.
   Polypodium serpens Forst.
   Dunedin. N.-Seeland.

6. Polypodium Serpens Forst.
   R. Helms Greymouth N. Z.
   August 1879. Neuseeland.

7. Herbar. H. Christ. Basil.
   Polypodium (Niphobolus) serpens Forst.
   Hab. New Zealand.
   Leg. 1887. Helms.

8. Herbarium Regium Monacense.
   Niphobolus serpens Forst.
   Neuseeland.
   1898. leg. K. Goebel.

9. Herbarium Regium Monacense.
   Polypodium serpens Forst.
   New Zealand, Grey.
   Legt. R. Helms Esq. 1882—83.

10. Herbarium Zuccarinii.
    Legit. in Nova Zeelandia.
    L. B. de Hügel.
    Communicavit M. C. Vindob. anno 1839.

No. 50. **Niphobolus Lauterbachii.**

Diagnose aus Christs Filices in Schumann und Lauterbach, Flora der deutschen Schutzgebiete in der Südsee.

Ex affinitate P. linearifolii (Hook) Giesenh. sed frondibus dimorphis sorisque submarginalibus diversum.

Rhizomate longe repente filiformi sed firmo vix 1 mm diametro, squamis subulatis pallidis tenuiter adsperso, frondibus sparsis sterilibus spathulato-ovatis sive lanceolatis brevibus obtusis integris stipite 1 ad 2 cm longo tenui, lamina 1,5 ad 2,5 cm longa, 0,5 cm lata obtusa rigide coriacea costa et nervis inconspicuis; areolis oblongis nervulis aliquot liberis inclusis. Frondibus fertilibus longioribus; stipite 1 ad 2 cm longa, lamina ligulato-lineari 6 ad 8 cm longa, 2 ad 3 cm lata apice acutiusculo sive caudato, costa nervisque aeque inconspicuis, sinuato-crenatis, soris submarginalibus, spatio a costa separatis rotundatis dentes occupantibus, 1 mm et ultra diametro,

prominulis nec immersis Frondibus pilis stellatis parvis adpressis parum conspicuis omnino tectis griseo-viridibus.

Kaiser Wilhelmsland: Sattelberg, epiphytisch im Hochwalde des Gipfels, 900 m ü. M. (Lauterbach n. 471[a], 519[b] am 25. Juli 1890.)

Rhizom lang kriechend, fadenförmig, kaum 1 mm dick, im älteren Theil in Abständen von 1 cm oder mehr beblättert.

Rhizomschuppen schildförmig befestigt, schmal lanzettlich, lang zugespitzt und in ein Haar ausgezogen, nach rückwärts einen abgerundeten Lappen bildend, ungewimpert, hellbraun, dunkler genabelt, kaum 5 mm lang, 0,5—0,8 mm breit.



Fig. 20. Niph. Lauterbachii, Christ. (nat. Gr.)

Blätter von starr lederartiger Konsistenz, an Grösse und Gestalt verschieden. Die sterilen Blätter sind ei-lanzettlich, stumpflich oder zugespitzt, nach dem Stiel zu allmählich verschmälert. Ihr Stiel ist 1—2 cm lang, die Spreite 1,5—2,5 cm lang, 0,5 cm breit. Die fertilen Blätter sind linealisch lang zugespitzt. Der Stiel ist 1—2 cm lang, die Spreite 6—8 cm lang, 2—3 mm breit.

Behaarung. Die Blattoberseite ist zuletzt kahl, die Unterseite trägt eine dicht angepresste Decke von einerlei Sternhaaren mit kurzen, dicken, geraden und horizontal ausgebreiteten Haaren.

Nerven. Die Nervatur ist gänzlich im Blattgewebe verborgen, nur deutet am trockenen Blatt unterseits eine rinnige Vertiefung den Uerlauf der Mittelrippe an. Im aufgehellten sterilen Blatt erkennt man schwache, schräg aufsteigende Fiedernerven, zwischen denen durch Queranastomosen je 2 oder 3 Areolenfelder gebildet werden, in denen eine oder zwei randstrebige Nervillen frei enden oder bogenförmig an einen der andern Nerven anschliessen.

Sori. Die Sori sind gross und liegen in tiefen Gruben jederseits von der Mittelrippe in einer etwas unregelmässigen Längsreihe.

Anatomischer Bau des Blattes. Der anatomische Bau des schmalen, sehr fleischigen Blattes nähert sich demjenigen von Niphobolus serpens und rupestris. Hydathoden sind, soweit sich an dem mir zugänglichen Material konstatieren liess, nicht vorhanden. Die Zellen der oberen Epidermis haben regelmässig gewellte Seitenwände. Unter ihnen liegt ein mehrschichtiges, grosszelliges Wassergewebe. Das Assimilationsparenchym besteht aus mehreren Lagen pallisadenartig gestreckter Zellen mit den charakteristischen Längsleisten an den Seitenwänden und aus einigen nur wenig lockerer gefügten Schichten von Schwammparenchym, dessen Zellen gleichfalls senkrecht zur Blattfläche gestreckt sind. Die Epidermis der Unterseite hat stark verdickte Aussenwände und nicht oder doch nicht deutlich gewellte Seitenwände. Die grossen Stomata mit weitem Spalt liegen auf einer ringförmigen Nebenzelle unter der Epidermis in einer tiefen mittwegs etwas sanduhrartig verengten Grube, deren Rand gewöhnlich von vier Epidermiszellen gebildet wird.

Bemerkung. Während Niphobolus serpens wegen seiner breiten Blätter immer leicht von N. Lauterbachii zu trennen ist, nähern sich gewisse Formen von N. rupestris mit langen linealischen Fruchtwedeln dem letzteren so sehr, dass die Unterscheidung nach makroskopischen Merkmalen grosse Schwierigkeit bietet. Am ersten ist noch die einige Millimeter lange, pfriemliche, sterile Spitze, welche bei N. Lauterbachii den fertilen Wedeltheil überragt, gegenüber der stumpflichen Spitze der fertilen Wedel von N. rupestris als diagnostisches Merkmal zu verwerthen. Reicht das Material zur Untersuchung des Blattquerschnittes und zur Konstatirung des Vorhandenseins oder Fehlens der randständigen Hydathoden nicht aus, so mag einmal in dem fast geradlinigen Verlauf der Seitenwände der unteren Epidermiszellen und in der beträchtlichen Dicke der die Stomagrube in der Flächenansicht umgrenzenden Wände ein Erkennungsmerkmal für N. Lauterbachii gesehen werden und ferner sind die Strahlen der Sternhaare der Blattunterseite bei N. Lauterbachii kaum mehr als doppelt so lang als der Durchmesser der kugeligen Centralzelle, während bei N. rupestris die Strahlenlänge oft das Drei- und Vierfache dieser Maasseinheit beträgt.

Untersuchte Exemplare:

1. Herb. H. Christ, Bale.
   517[b] Polypodium Lauterbachii n. sp.
   Sattelberg 970 m. Neu-Guinea.
   22. Jul. 1890. Leg. Lauterbach.

DRUCK von ANT. KÄMPFE in JENA.





